



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO - UEMA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO - PPG



PROFMAT

MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL -
PROFMAT

METODOLOGIAS ATIVAS: O USO DE VÍDEO AULA COMO
FERRAMENTA DIDÁTICA NO ENSINO DE MATEMÁTICA COM
ALUNOS DE ESCOLAS PÚBLICAS

JOSÉ HAITO DE MOURA FILHO

São Luís - MA

2019

METODOLOGIAS ATIVAS: O USO DE VÍDEO AULA COMO
FERRAMENTA DIDÁTICA NO ENSINO DE MATEMÁTICA COM
ALUNOS DE ESCOLAS PÚBLICAS

JOSÉ HAITO DE MOURA FILHO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado para
a Universidade Estadual do Maranhão - UEMA
como parte dos requisitos para obtenção do grau
de mestre em Matemática no curso de Mestrado
Profissional - PROFMAT

Orientador: Prof. Dr. Axel Peter Winterhalder

São Luís - MA

2019

Moura Filho, José Haito de.

Metodologias Ativas: o uso de videoaula como ferramenta didática no ensino de matemática com alunos de escolas públicas / José Haito de Moura Filho.
- São Luís, 2019.

Dissertação (Mestrado) - Mestrado Profissional em Matemática (PROFMAT), Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), 2019.

Orientador: Prof. Dr. Axel Peter Winterhalder.

1. Metodologias Ativas. 2. Tecnologias da Informação e Comunicação. 3. Videoaulas. 4. Ensino de Matemática. I. Título

CDU 51:[37.02:004]

**METODOLOGIAS ATIVAS: O USO DE VÍDEO AULA COMO
FERRAMENTA DIDÁTICA NO ENSINO DE MATEMÁTICA COM
ALUNOS DE ESCOLAS PÚBLICAS**

JOSÉ HAITO DE MOURA FILHO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado para
a Universidade Estadual do Maranhão - UEMA
como parte dos requisitos para obtenção do grau
de mestre em Matemática no curso de Mestrado
Profissional - PROFMAT

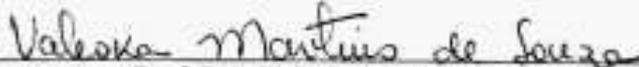
Orientador: Prof. Dr. Axel Peter Winterhalder

Aprovado em: 10 de maio de 2019.

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Axel Peter Winterhalder
(Universidade Estadual do Maranhão – UEMA)



Prof. Dra. Valeska Martins de Souza
(Universidade Federal do Maranhão – UFMA)



Prof. Dr. Roberto Batista dos Santos
(Universidade Estadual do Maranhão – UEMA)

**São Luís
2019**

Dedico este trabalho a Deus pelo Dom da vida.

Agradecimentos

Um curso desta natureza tem início meio e fim com pesos e medidas diferentes. Assim sendo, são muitos os agradecimentos. Portanto, fica aqui minha gratidão a todos aqueles(as) que em alguma das fases deste estudo me prestou solidariedade. Porém, deixo aqui registrada a minha admiração e gratidão a três seres especiais, dois em espírito, a saber: 1. Deus, que além de estar comigo diariamente, ainda vive me guiando em busca do bem comum. 2. Meu Papai que esta sempre comigo; 3. Por fim, graças a Deus ainda em matéria, agradeço a Minha Mamãe.

RESUMO

Este estudo tem como objetivo contribuir com a prática docente do professor de matemática no âmbito de sala de aula através da metodologia ativa: A Sala de Aula Invertida. Utilizando vídeo aula como instrumento pedagógico procuramos aplicar o uso das tecnologias da informação e comunicação (TICs) na aprendizagem em matemática na Educação Básica. Buscamos analisar as políticas públicas de formação do professor para o uso das TICs; contrapor as orientações previstas nos cursos de formação continuada com a prática docente e verificar de que modo o professor de matemática pode organizar uma prática docente com o uso do vídeo aula. Buscamos, ainda, responder a seguinte pergunta investigativa: quais as possibilidades do professor da Educação Básica utilizar o vídeo aula como instrumento didático na organização da prática pedagógica para o ensino de matemática? A investigação tem uma abordagem qualitativa com intervenção, com a utilização de metodologias ativas de cunho descritivo e interpretativo.

Palavras Chave: Metodologias Ativas. Tecnologias da Informação e Comunicação. Vídeo Aulas. Ensino de Matemática.

ABSTRACT

This study aimed to contribute to the teaching practice of the mathematics teacher within the classroom through the active methodology: The inverted classroom. Using video lessons as pedagogical tool we seek to apply the use of the Information and Communication Technologies (ICTs) in mathematics learning in basic education. We seek to analyze public politics of the teachers education for the use of ICTs; Oppose the guidelines provided in the courses of continuing training with the teaching practice and verify the way in which the mathematics teacher can organize a teaching practice with the use of the video lesson. We also try to answer the following investigation question: What is the possibility of the basic Teacher's education to use the video lessons as a teaching tool in the organization of pedagogical practice for teaching mathematics? The research has a qualitative approach with intervention, with the use of active methodologies of a descriptive and interpretative nature.

Key words: Key words: Active methodology. The Information and Communication Technologies. Video lessons. Mathematics teaching.

Sumário

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| INTRODUÇÃO | 13 |
| 2 TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TICs) | 15 |
| 2.1 Papel das TICs no Ensino de Matemática | 15 |
| 3 TENDÊNCIAS NO ENSINO DE MATEMÁTICA | 18 |
| 3.1 Uso de vídeo aula em sala de aula | 18 |
| 3.2 Vídeo aula no ensino de matemática | 20 |
| 4 METODOLOGIAS ATIVAS | 22 |
| 4.1 Origem das metodologias ativas | 24 |
| 4.2 Modalidades das metodologias ativas | 26 |
| 4.2.1 A Sala de aula invertida | 27 |
| 4.2.2 Peer instruction (instrução por pares) | 31 |
| 4.2.3 Método do caso | 33 |
| 4.2.4 Aprendizagem baseada em problemas e problematização | 34 |
| 4.2.5 Aprendizagem baseada em projetos | 37 |
| 4.2.6 Pesquisa | 39 |
| 4.2.7 Aprendizagem baseada em games e gamificação | 40 |
| 4.3 Expansão das metodologias ativas | 42 |
| 4.4 Eficácia das metodologias ativas | 44 |
| 4.5 Aplicabilidades das metodologias ativas no ensino de matemática | 47 |
| 5 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS | 49 |
| 6 ANÁLISE DOS RESULTADOS | 56 |
| 6.1 Relatos dos alunos e discussão dos resultados | 56 |
| 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS | 68 |
| REFERÊNCIAS | 70 |

| | |
|------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| APÊNDICES | 76 |
| Apêndice A: Pesquisa de campo preliminar de intervenção pedagógica | 76 |
| Apêndice B: listas de atividades complementares diagnósticas | 79 |
| Apêndice C: Netbook | 81 |
| Apêndice D: Atividade avaliativa | 82 |
| Apêndice E: Meios virtuais de distribuição de material | 83 |
| Apêndice F: Material nos Netbooks | 87 |
| Apêndice G: Breve introdução dos conteúdos | 88 |
| Apêndice H: Alunos assistindo individualmente aos vídeos aulas | 89 |
| Apêndice I: Alunos estudando em grupo | 90 |
| Apêndice J: Dúvidas dos alunos na lousa | 91 |
| Apêndice K: Aluno ajudando os colegas do grupo | 92 |
| Apêndice L: Resolução na lousa das dúvidas dos alunos | 94 |
| Apêndice M: Resolução dos questionamentos e dúvidas dos alunos | 95 |
| Apêndice N: Mediando os alunos com suas dúvidas | 97 |
| Apêndice O: Organograma | 98 |
| Apêndice P: Termo de consentimento livre e esclarecido | 99 |

Lista de Figuras

| | | |
|----|----------------------------------------------------------------------|----|
| 1 | Metodologias ativas. | 23 |
| 2 | Inovação e criatividade no processo de ensino aprendizagem | 24 |
| 3 | Sala de aula tradicional e sala de aula invertida | 29 |
| 4 | Funcionamento da aula invertida | 30 |
| 5 | Peer Instruction | 32 |
| 6 | Arco de Charles Maguerez | 37 |
| 7 | Gamificação | 41 |
| 8 | Depoimento escrito do(a) aluno(a) X4 | 57 |
| 9 | Depoimento escrito do(a) aluno(a) X12 | 57 |
| 10 | Depoimento escrito do(a) aluno(a) X1 | 58 |
| 11 | Depoimento escrito do(a) aluno(a) X11 | 59 |
| 12 | Depoimento escrito do(a) aluno(o) X5 | 61 |
| 13 | Relato escrito do(a) aluno(a) X17 | 62 |
| 14 | Depoimento escrito do(a) aluno(a) X13 | 64 |

Lista de Tabelas

| | | |
|---|---------------------------------------------------------------------------|----|
| 1 | Produção de vídeos | 20 |
| 2 | Evolução cronológica da educação envolvendo metodologias ativas | 25 |
| 3 | Características dos projetos | 38 |
| 4 | Classificação dos projetos | 39 |
| 6 | Relação de notas dos alunos da turma A | 63 |
| 7 | Relação de notas dos alunos da turma B | 63 |

INTRODUÇÃO

Estamos vivendo em um período extremamente avançado em inovações tecnológicas e aumenta a necessidade das escolas ministrarem um ensino que permita aos alunos desenvolver competências e habilidades da atualidade para que avancem nos estudos; para o efetivo exercício da cidadania e; para o mundo do trabalho.

Nesta perspectiva, este estudo parte do pressuposto de que novos paradigmas precisam continuar sendo desenvolvidos e implementados em sala de aula para que se tenha uma educação de qualidade. Com essa preocupação pesquisadores, professores e gestores tem discutido intensamente o uso de novas metodologias, onde o aluno seja o sujeito do processo de ensino e participe ativamente do mesmo.

Neste contexto as chamadas metodologias ativas têm ocupado muito espaço nas discussões educacionais em várias áreas do conhecimento como uma forma de contribuir com o aluno no gerenciamento de sua aprendizagem.

Atualmente em sala de aula, não há mais espaço para alunos passivos, que apenas ouve e reproduz informações do professor. O aluno precisa ter capacidade criativa e habilidade em lidar com conflitos, associar informações e trabalhar em grupo, pois, o mercado de trabalho exige que o profissional saiba agir frente a imprevistos e seja capaz de adaptar-se rapidamente às mudanças.

O mundo tem passado por grandes e profundas mudanças nos últimos tempos e, é inegável que a ciência e a tecnologia foram determinantes para estas transformações. Na educação, as tecnologias também têm dado uma grande contribuição para o aprimoramento dos métodos de gestão e de ensino em todos os componentes curriculares.

No ensino de Matemática, por exemplo, as dificuldades encontradas pelos alunos na compreensão dos conceitos matemáticos têm se constituído como foco de discussão intensa nas últimas décadas, e, encontrar mecanismos que facilitem a aprendizagem deste componente curricular é uma meta de pesquisadores e professores.

A questão de pesquisa que norteia este estudo é: conhecer como a metodologia ativa: A Sala de Aula Invertida, usando o vídeo aula como ferramenta didática, pode contribuir para o ensino de matemática?

A presente investigação tem como objetivo geral desenvolver atividades por meio da Metodologia Ativa: A Sala de Aula Invertida; no ensino e aprendizagem de matemática, tendo-se como meta o aprimoramento intelectual do educando enquanto cidadão contemporâneo do século XXI no entorno da ciência tecnologia e sociedade e, como objetivos específicos identificar estratégias de ação didáticas matemática como aporte à melhoria do ensino e aprendizagem do educando; e, criar ambientes virtuais de aprendizagem matemática oferecendo ao discente material Online e Off-line.

Este estudo tem uma abordagem qualitativa, pois, tem o ambiente natural como fonte direta de dados e, o pesquisador é considerado instrumento fundamental (GODOY, 1995). Além disso, este estudo possui caráter descritivo e, apresenta um enfoque dedutivo e interpretativo.

Na introdução, Capítulo 1, do trabalho, apresenta-se a natureza da pesquisa, seu objetivo e a questão norteadora do estudo. Também, se discorre acerca das rápidas e profundas transformações pelas quais o mundo passou nas últimas décadas e necessidade de novas metodologias de ensino.

No Capítulo 2, abordamos o papel das Tecnologias da Informação e Comunicação no Ensino de Matemática. No Capítulo 3, apresentamos as tendências do Ensino da Matemática. No Capítulo 4, tratamos das concepções das metodologias ativas. No Capítulo 5, discorreremos sobre os procedimentos metodológicos, abordando a natureza da pesquisa. No Capítulo 6, apresentamos a análise dos resultados. E, no Capítulo 7, concluímos com as considerações finais.

2 TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TICs)

Tecnologias da informação e comunicação é uma expressão que se refere ao papel da comunicação seja por fios, cabos, ou sem fio e é definida como sendo um conjunto de recursos tecnológicos integrados entre si, que proporcionam, por meio das funções de hardware, software e telecomunicações, a automação e comunicação dos processos de negócios, da pesquisa científica, de ensino e aprendizagem entre outras. (WIKIPÉDIA, 2019)

As TICs são utilizadas das mais diversas formas, e nos mais diversos ramos do conhecimento e manifestação econômica.

O desenvolvimento de hardwares e softwares assegura todo um processo para operar as comunicações decorrentes de meios virtuais. Nesse processo a internet deu uma grande contribuição ao uso das TICs.

Na atualidade as Tecnologias são usadas na educação, por exemplo, devido à contribuição dada à construção do conhecimento através de software que, dentre outras coisas, simulam fenômenos da natureza e realizam cálculos complicados.

2.1 Papel das TICs no Ensino de Matemática

É inegável que a utilização de computadores é muito mais sedutor do que a caneta e o caderno a que se está acostumado. Sendo assim, não há como negar que as novas tecnologias são instrumentos que podem transformar o processo de ensino aprendizagem.

Estarmos alheios à utilização de tecnologias de informação e comunicação é deixar de levarmos em conta que estes recursos tecnológicos têm se desenvolvido rapidamente e estão presentes na vida cotidiana de todos nós, ficando simplesmente impossível ignorar a presença deles (CALIL, 2011, p. 21)

Segundo o autor, é necessário abrir-se as portas da escola para as novas tecnologias, pois, já não cabe mais aquele ensino no qual o professor apresenta o conteúdo, resolve alguns exercícios, para, logo em seguida, aplicar uma lista infindável de atividades que nem todos os alunos realizam, e com isto achar que eles já se encontram aptos para a realização de um teste para avaliar sua aprendizagem.

Portanto, há que se preocupar na formação dos professores com essas novas gerações e verificar o quanto essa formação capacita esses novos atores que encenarão nas salas de aulas uma história Matemática menos aterrorizante, como a que se tem apresentado até agora para a maioria dos alunos (CALIL, 2011, p. 22).

O mundo moderno exige cada vez mais preparo e, o acesso às tecnologias é irrefutável, contudo, observa-se que um grande número de professores não se utiliza ou faz pouco uso dos ambientes virtuais como material didático, não somente na matemática, como nas demais disciplinas. Neste contexto Sarti (2014) comenta que:

A tentativa de inserir tecnologias na educação ocorre, na maioria das vezes, pelas exigências econômicas e políticas do desenvolvimento industrial e tecnológico do mundo contemporâneo, formado por elementos como máquinas, ferramentas, trabalhadores especializados, produção em série, entre outros, voltados para uma produção de bens materiais no menor tempo possível, sem uma visão do professor em sala de aula (SARTI, 2014, p. 13).

O autor afirma que, o uso das TICs no ensino da matemática exige uma nova maneira de ensinar, revolucionando os meios tradicionais de aprendizagem. O papel do professor passou a ser de um “guia e facilitador” que utiliza novas fontes de informação, vislumbrando criar novos hábitos e habilidades para o processo seletivo “de pesquisa e de processamento de informações”.

Deste modo, Carneiro et al. (2014, p.101) explicam que o uso das TICs nas aulas de matemática pode ocasionar alterações na dinâmica de aula, bem como no modo de ensinar e de aprender os conteúdos. Porém, os autores observam a importância de que “os professores precisam compreender e ter clareza das possibilidades e, também, dos limites das tecnologias”.

Para os autores, o uso das TICs gera mudanças, propiciando aos alunos levantarem hipóteses e também a explorá-las, formulando novas ideias que possam levá-los a encontrar soluções que venham auxiliá-los a tirarem suas próprias conclusões. Sendo assim, Calil (2011) explica que a tecnologia computacional utiliza a matemática teórica experimental, deixando cada dia mais em evidência que a realidade da sociedade é regida e composta por vários aspectos formados por esta ciência.

Segundo Carneiro et al. (2014) a internet é um meio facilitador de acesso que leva a uma imensa quantidade de informações disponíveis sobre matemática. Porém, os autores advertem para que os professores sejam cuidadosos em suas escolhas, uma vez que há

muitas fontes não idôneas. Desta forma, os objetivos do educador devem ser bem claros e analisados para que haja eficácia na aprendizagem.

Como exemplo do que os professores podem utilizar no ensino da matemática, França (2018, p. 1) destaca:

- Livro digital: tecnologia que vem se tornando cada vez mais popular entre os jovens. Ele explora recursos que “vão muito além do que é apresentado no livro didático impresso”.

[...] o texto original pode ser complementado com vídeos, áudios, animações, simulações, mapas interativos, softwares, links e muitos outros materiais que visam a facilitar a aprendizagem. Esses recursos ajudam professores e alunos a contextualizarem e conectarem os conteúdos, tornando o conhecimento mais aprofundado (FRANÇA, 2018, p. 2).

- Gamificação: estimula o aluno a aprender melhor e de um modo divertido. A autora explica que “ao aplicar os conhecimentos nos jogos, fica mais fácil colocar o conhecimento em prática e fixar o conteúdo aprendido nas aulas”.

- Redes sociais: a criação de grupos propicia aos professores o envio de materiais diferentes e interessantes, atraindo a atenção do aluno, fugindo do formato padrão visto em sala de aula. Para a autora:

Os grupos permitem que os alunos discutam os conteúdos entre si e tirem suas dúvidas com os colegas de maneira mais prática e rápida. O professor pode até mesmo propor debates a respeito de notícias e acontecimentos que se relacionem com o conteúdo trabalhado em aula (FRANÇA, 2018, p. 3).

- Avaliação on line: inova o jeito de avaliar. Tornando tudo mais prático, rápido e acessível. Segundo a autora:

[...] as avaliações online têm muito a contribuir - tanto no que diz respeito ao tempo de correção quanto aos resultados dos alunos. Isso porque esse tipo de atividade é corrigido automaticamente e gera relatórios de desempenho que vão muito além do número de acerto (FRANÇA, 2018, p. 3)

Neste sentido, verifica-se que a tecnologia pode está presente nos processos pedagógicos como um facilitador do ensino da matemática melhorando a aprendizagem e, atualizando os procedimentos didáticos.

3 TENDÊNCIAS NO ENSINO DE MATEMÁTICA

O ensino de matemática vai muito além do simples ato da realização de cálculos que, na maioria das vezes, não possuem nenhuma significância para o aluno. Desta forma, Trobia et al. (2009, p. 5) afirma que, “o professor precisa ser instrumentalizado para ter clareza da importância de instigar os alunos a compreender melhor o conteúdo ensinado, desafiando-os a fazer a interação com outras situações onde a matemática não é tão evidente”.

O autor comenta que:

Com a deflagração de um processo de discussão coletiva [...], a Educação Matemática que já vinha conquistando seu espaço passa a ser considerada oficialmente como campo de estudo. O “professor de matemática” está sendo desafiado a ser substituído pelo “educador matemático” que vê a matemática como um campo investigativo, onde ele vai construir seus próprios métodos e não apenas seguir modismos de opinião pública (TROBIA et al., 2009, p. 6).

3.1 Uso de vídeo aula em sala de aula

Analisando-se a utilização de vídeos na educação, Oechsler (2015) afirma que esta ferramenta encontra-se presente nos mais variados setores da sociedade. Isto, pode ser observado através do modo como as pessoas vêm se comunicando na atualidade. Dentre elas, destaca-se textos enviados via telefone e WhatsApp, assim como o compartilhamento de vídeos e textos encaminhados às redes sociais.

Assim, a autora destaca que:

Nas escolas, essa mudança de comunicação também é percebida. Em alguns casos podemos ver alunos utilizando seus smartphones para registrar momentos da aula, como a fotografia de um assunto passado pelo professor no quadro, a busca de vídeos para complementar seus estudos, mensagens para professores e colegas com o intuito de sanar dúvidas dos conteúdos, entre outras interações (OECHSLER, 2015, p. 2).

Neste contexto, a autora explica que a interação entre a tecnologia e a educação pode influenciar no processo de produção do conhecimento, já que “o conhecimento é produzido por meio de uma interação entre seres humanos e mídia, seja ela oral, escrita ou tecnologias digitais multimídia” (OECHSLER, 2015).

De acordo com Borba (2014), os vídeos digitais são apresentados por meio de narrativas ou textos multimodais que reúnem informações através de diversos modos de comunicação,

como por exemplo, “oralidade, escrita, imagens dinâmicas, espaços, formas de gestualidade e movimentos” (BORBA et al. 2014, p. 30). Ainda, para os autores, estes instrumentos podem ser integrados à utilização de “diferentes tecnologias como giz e lousa, o GeoGebra, câmera digital, notebooks, dentre outras” (BORBA et al. 2014, p. 30).

Assim sendo, Oechsler et al. (2015, p. 3) comenta que o uso de vídeos vem despertando o interesse entre alunos e professores, pois ele possui um “forte apelo educacional” que pode ser incorporado ao ensino de qualquer área, principalmente nas aulas de matemática.

Contudo, Domingues (2014, p.12), enfatiza que “existem várias falhas no uso de vídeos em aulas de matemática, uma vez que vários autores comentavam sobre sua utilização de um modo geral, mas, é difícil encontrar pesquisas específicas em educação matemática que trabalhem e discutam esse tipo de uso”.

Para Oechsler (2015, p. 10), as falhas residem que nenhum trabalho realizado na área da educação matemática identificou como deve ser feita esta abordagem em sala de aula, tampouco quais as atividades em sala de aula devem ser utilizadas para instigar os alunos a criarem seus próprios vídeos.

Outras indagações da autora são:

Como o professor deve proceder: deve ensinar seus alunos a criarem os vídeos, apresentando ferramentas de captura e edição de imagens? Deve deixar os alunos livres para o uso das ferramentas de vídeo? [...] desse modo, aponta-se que essa questão da produção de vídeos pelos alunos ainda é uma questão a ser estudada com mais detalhes, principalmente dentro da Educação Matemática (OECHSLER, 2015, p. 13).

Oechsler (2015, p. 13) é contundente ao afirmar que existem duas vertentes quanto ao uso de vídeos no ensino matemático: uma defende que eles devem ser criados pelos professores e a outra defende que os alunos é que devem realizar tal tarefa. Nesta vertente, destaca-se, na tabela 1, a opinião de alguns autores.

Tabela 1: Produção de vídeos

| Autor | Ano | Produção de vídeos | Afirmação |
|-----------|------|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Rizzo Jr. | 2011 | Pelos professores | Curso de especialização para professores |
| Cabello | 2011 | Pelos professores | Necessidade de alinhamento dos projetos político pedagógico das escolas |
| Freitas | 2012 | Pelos alunos | Construção de vídeos com conteúdos matemáticos |
| Silva | 2014 | Pelos alunos | Criação de uma oficina de cinema nas aulas de artes para ensinar a criação de vídeos |

Fonte: Adaptada de Oechsler (2015)

Neste contexto, percebe-se que a utilização de vídeos nas aulas tanto de matemática como nas outras, ainda está em fase inicial e muitas pesquisas devem ser realizadas com o propósito de facilitar sua introdução no processo de ensino aprendizagem.

3.2 Vídeo aula no ensino de matemática

Considera-se o uso das TICs como instrumento capaz de adequar o ensino da matemática à vida cotidiana dos alunos, minimizando o desinteresse que acomete a maioria dos estudantes. Dentre elas, podem-se destacar o vídeo aula, que vislumbra uma maior integração com a presente disciplina, reduzindo, assim, as dificuldades encontradas nesta área científica.

De acordo com Santos et al. (2013, p. 2), é necessário que o aluno deixe de lado o simples ato de “aprender por aprender, dando lugar ao sentimento de aprender para tornar-se um multiplicador destes conhecimentos, com maior responsabilidade pela sua participação em aula”.

Neste sentido, Michael (2012, p. 35) utilizou-se das TICs em suas aulas de matemática e constatou que o resultado foi plenamente satisfatório, uma vez que a empolgação e a motivação reinaram entre os alunos, levando-os a compreenderem e desenvolverem os conteúdos propostos. No entanto, o autor enfrentou um grande obstáculo em sua experiência, que foi a língua, pois todo o material existente encontrado estava em inglês. Sendo

assim, ele resolveu elaborar seu próprio material (MICHAEL, 2012, p. 35).

Assim, ele produziu vídeos e planejou “uma forma de suporte com o objetivo de suprir a falta de estrutura que na internet é oferecida; assim, empolgação e a motivação voltaram” (MICHAEL, 2012). Ainda para o autor, este método possui um grande potencial, embora seja somente uma questão de eficiência quando há uma conexão entre aluno e professor e não é o fator determinante da aprendizagem (MICHAEL, 2012).

De acordo com Silva (2011), “a televisão e o vídeo são tecnologias que se encontram presentes na rotina das pessoas”. No entanto, na área de ensino, estes instrumentos ainda não são utilizados em toda sua potencialidade pelos professores.

Ainda segundo a autora (SILVA, 2011), “existem conteúdos em vídeo gratuitos na internet que podem ser acessados em qualquer hora e lugar”. A seguir, apresentamos alguns sites que oferecem conteúdos matemáticos gratuitos: Calcule Mais, Youtube Edu, Eureka, Vestibulando Digital, Me salva, Grings, TV Escola, Isto é Matemática, Só Matemática, Canal do Ensino, Gênio da Matemática, Matemática muito fácil, dentre outros.

Por conseguinte, salienta-se da necessidade de o educador buscar atualizar-se, objetivando novas estratégias e instrumentos de ensino que enriqueçam suas aulas, deixando de lado o já ultrapassado ensino tradicional.

Encontramos em Brasil (1998) que a utilização de materiais diversificados como jornais, revistas, folhetos, propagandas, computadores, calculadoras e filmes, faz o aluno sentir-se inserido no mundo à sua volta [...].

Hoje, temos as tecnologias digitais móveis que provocam mudanças profundas na educação, pois, desenraizam o conceito de ensino e aprendizagem localizado e temporalizado. Podemos aprender através de vídeos aulas em aparelhos que cabem na palma da mão.

Com a evolução e valorização das tecnologias na educação, "emergiu" um novo paradigma educacional, que vamos tratar no capítulo seguinte, chamado de Metodologias Ativas e que favoreceram o Ensino de Matemática.

4 METODOLOGIAS ATIVAS

Metodologias Ativas da aprendizagem são ferramentas didáticas que servem para fortalecer a aquisição do conhecimento no processo de ensino aprendizagem, conforme Neves et al. (2018, p. 12) é o "fazer para aprofundar o saber".

Para o autor (NEVES 2018), o ensino tradicional encontra-se focado, quase sempre, no monólogo do professor e, em contrapartida, as metodologias ativas surgem para beneficiar este fato, uma vez que elas acabam por diversificar as características individuais da aprendizagem. Sendo assim, Neves et al. (2018, p. 12) afirmam que “as metodologias ativas aprofundam os conhecimentos, estimulam a comunicação, ampliam a capacidade de ouvir a outra pessoa falar, estimulam os trabalhos em equipe e desenvolvem a motivação individual e coletiva”.

Neste contexto, as metodologias ativas só podem ter significância quando ocorrer uma adesão total, tanto dos professores quanto dos alunos em relação às atividades propostas. É bom salientar que, as metodologias ativas podem atender às várias singularidades presentes em sala de aula, desde que, haja um engajamento de ambos os lados, ou seja, professor X aluno.

De acordo com Stangue (2012, p. 22) “o saber tornou-se fonte inesgotável, e assim como o mundo está em constantes mutações, a ciência também busca aprimoramentos diários”. Para a autora, novas descobertas e novos saberes são realizados a cada momento e, sendo assim, a escola, que é o cerne da aprendizagem, deve estar alerta a estas mudanças, de modo a gerar e decodificar os “paradigmas com o intuito de oportunizar ao educando os processos da mediatização com tudo o que for novo e salutar à sua formação educacional”.

Para Bacich et al. (2018), a aprendizagem do aluno que se encontra inserido em uma instituição convencional de educação, demanda não somente habilidades, mas, também, conhecimentos didáticos e metodológicos, onde, neste contexto, muitos professores não se encontram preparados para tal.

Assim, BACICH et al.(2018, p. 3) entende que:

[...] é essencial uma educação que ofereça condições de aprendizagem em contextos de incertezas, desenvolvimento de múltiplos letramentos, questionamento da informação, autonomia para resolução de problemas complexos, convivência com a diversidade, trabalho em grupo, participação ativa nas redes e compartilhamento de tarefas.

Ainda de acordo com Bacich et al., (2018, p. 4), a formação pedagógica do professor deve estar focada por atividades que sejam criadoras, reflexivas, críticas e associadas a uma linguagem compartilhada, usando as mídias e as tecnologias como instrumentos da cultura, estruturantes do pensamento, do currículo, das metodologias e das relações pedagógicas.

É preciso reinventar a educação, analisar as contribuições, os riscos e as mudanças advindas da interação com a cultura digital, da integração das TDIC, dos recursos, das interfaces e das linguagens midiáticas à prática pedagógica, explorar o potencial de integração entre espaços profissionais, culturais e educativos para a criação de contextos autênticos de aprendizagem midiaticizados pelas tecnologias (BACICH et al., 2018, p. 4).

A figura 1, apresenta de maneira resumida um organograma onde estão dispostas as metodologias ativas e suas finalidades.

Figura 1: Metodologias ativas.



Fonte: Gouvêa et al. (2016)

Temos ainda, na figura 2, um esquema mostrando as possibilidades existentes na prática das metodologias ativas.

Figura 2: Inovação e criatividade no processo de ensino aprendizagem



Fonte: Vosgerau (2014)

4.1 Origem das metodologias ativas

De acordo com Mattar (2017, p. 18), a preocupação com as metodologias ativas não é nenhuma novidade. O autor cita Paulo Freire que, em seu discurso já sustentava uma conduta mais ativa do aluno no processo de aprendizagem. Assim, Mattar (2017, p. 19), afirma que Freire chama de educação bancária tudo aquilo que acarreta na “memorização mecânica de conteúdos”, transformando os alunos em “meros recipientes que deveriam ser enchidos, pelo educador”.

Desta forma, a educação seria uma espécie de depósito, onde o papel do professor é “narrar, transferir e transmitir conhecimentos” onde os alunos “deveriam receber, repetir,

memorizar e arquivar conteúdos” (MATTAR, 2017, p. 19).

Conforme o autor, já nos primórdios dos tempos, Sócrates (469 – 399 a. C.), apresentava a seus seguidores uma espécie de questionamento, chamado de maiêutica.

Assim, segundo MATTAR (2017, p. 18):

O filósofo grego utilizava-se de um método pelo qual não se propunha a ensinar diretamente, mas, indiretamente, por meio de perguntas, procurava levar as pessoas com quem conversava a reconhecer que não sabiam o que pensavam saber. Seus diálogos indicavam um caminho, não respostas, para provocar o parto de conceitos naqueles com quem debatia intensamente.

Na tabela 2, Rocha et al. (2014, p. 20142), faz um breve resumo sobre a evolução cronológica da educação envolvendo as metodologias ativas.

Tabela 2: Evolução cronológica da educação envolvendo metodologias ativas

| Período | Autores | Correntes Teóricas |
|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Pré-Cristão | Sócrates e Platão Aristóteles | Racionalismo Empirismo |
| Séculos XVI e XVII | Descartes Locke e Hume | Cartesianismo Empirismo inglês |
| Séculos XIX | Wundt e Titchener Comte e Bernard | Estruturalismo Empirismo lógico |
| Século XX | Freud e Ericson Pavlov, Watson e Thorndike Rogers e Pearls Piaget Bruner Hull e Skinner Gagné, Ausubel, Tardif e Lafortune, Rotter e Bandura | Psicanálise Behaviorismo Psicologia humanista Construtivismo desenvolvimentista Construtivismo Interacionista Neo-behaviorismo Cognitivismo: Abordagem social cognitiva |
| Século XXI | Vygotsky, Doise, Mugny e Perret-Clermont | Sócio-construtivismo |

Fonte: Adaptada de Rocha et al. (2014)

Segundo Rocha et al. (2014, p. 20142), em tempos idos, o modelo tradicional de ensino centralizava o poder do professor sobre o aluno. Assim, Romanelli (1996) afirma que, de um modo geral, o professor não está preocupado com o modo como o aluno aprende e tampouco com o porquê desta aprendizagem. Contudo, estudos mais recentes “se voltam ao aprendizado e, tal movimento, forjou os termos *inverted classroom* e *flipped classroom* (sala de aula invertida) para métodos que têm apresentado resultados significativos para obtenção de conhecimentos” (ROSSI, 2014).

Diesel et al. (2017, p. 280), comenta que, no Behaviorismo, há a percepção de que o homem aprende por meio “de estímulos, respostas, reforço positivo (recompensas) e reforço negativo (punição)”.

Para os autores, o surgimento do interacionismo propiciou uma nova visão do aluno, deixando de vê-lo como um ser passivo e, sim, como um sujeito ativo, capaz de construir seu próprio conhecimento através dos elementos oferecidos pelo professor, assim como “pelos livros didáticos, pelas atividades realizadas em sala e por seus colegas” (DIESEL et al., 2017, p. 280).

Neves et al. (2018, p. 17) observam que os estudos envolvendo a área da psicologia comportamental, associam a aprendizagem a “estímulo/resposta, ação/reação, tendo o psicólogo norte-americano Skinner como um dos grandes nomes das investigações sobre o comportamento e aprendizagem até meados do século XX”.

Neves et al (2018, p. 18) explicam que o cognitivismo está focado no modo como o ser humano pensa e, o construtivismo relaciona o conhecimento humano com a realidade e com as pessoas. Contudo, os autores afirmam que, estas duas correntes teóricas da aprendizagem “não dão conta da multiplicidade e pulverização das relações atuais”.

Os autores (NEVES, 2018), informam que, estas teorias desenvolveram-se em um período em que não existia a repercussão que existe atualmente envolvendo as tecnologias junto à aprendizagem.

4.2 Modalidades das metodologias ativas

Verifica-se a existência de inúmeras possibilidades de metodologias ativas com o propósito de levar o aluno a uma aprendizagem de forma autônoma e crítica.

Assim, Berbel (2011) afirma que: “para que as metodologias ativas possam causar efeito na direção da intencionalidade pela qual são definidas ou eleitas, será necessário que os participantes do processo as assimilarem no sentido de compreendê-las”.

Bacich et al. (2018) comentam que a variedade de técnicas pode ser de grande utilidade, desde que seja bem equilibrada e adaptada ao individual e ao coletivo. Para eles, cada abordagem (problemas, projetos, design, jogos e narrativas, dentre outros) possui grande relevância, porém não deve ser considerada como sendo única.

Sendo assim, é importante a diversificação e a combinação de técnicas a serem usadas a fim de assegurar-se um projeto eficiente para a aprendizagem.

4.2.1 A Sala de aula invertida

No ensino convencional os professores procuram garantir que todos os alunos aprendam o mínimo esperado. Segundo Bacich et al. (2018), os conceitos básicos são explicados em aula e os alunos devem estudá-los e aprofundá-los através de leituras e atividades. Todavia, os autores afirmam que este processo pode ser invertido, a partir do momento em que o aluno tenha desenvolvido o domínio de ler e escrever (BACHICH, 2018). Esta inversão, conhecida como: sala de aula invertida; coloca o aluno como ser ativo e investigativo que busca aprender sozinho.

[...] as informações básicas sobre um tema ou problema podem ser pesquisadas pelo aluno para iniciar-se no assunto, partindo dos conhecimentos prévios e ampliando-os com referências dadas pelo professor (curadoria) e com as que o aluno descobre nas inúmeras oportunidades informativas de que dispõe (BACICH et al, 2018, p.27).

Segundo Valente (2014, p. 86), a sala de aula invertida é uma modalidade de e-learning, onde, os conteúdos e as instruções são estudados, antes mesmo, que o estudante compareça à sala de aula. Desta forma, para o autor, este espaço passa a ser um lugar onde os alunos trabalham os conteúdos já estudados “realizando atividades práticas tais como: resolução de problemas e projetos, discussão em grupo e laboratórios, dentre outras”.

[...] no ensino tradicional a sala de aula serve para o professor transmitir informação para o aluno que, após a aula, deve estudar o material que foi transmitido e realizar alguma atividade de avaliação para mostrar que esse material foi assimilado. Na abordagem da sala de aula invertida, o aluno estuda antes da aula e a aula se torna o lugar de aprendizagem ativa, onde há perguntas, discussões e atividades práticas. O professor trabalha as dificuldades dos alunos, ao invés de apresentações sobre o conteúdo da disciplina (VALENTE, 2014, p. 86).

Neste contexto, a sala de aula invertida é uma metodologia de ensino que usa a inversão do processo tradicional de aprendizagem, pois nela, o aluno não aprende somente em sala de aula, mas, também, fora dela, com o auxílio de recursos tecnológicos.

Desta forma, o educando pode aprimorar seus conhecimentos, antes mesmo de estar inserido na sala de aula e, o período em que está em aula, pode ser utilizado para esclarecimentos de dúvidas e resoluções de exercícios. Bacich et al. (2018) explicam que, a aula invertida, é uma forma na qual o aluno parte, primeiramente, extra-sala, para a “pesquisa, projeto e/ou produção; para depois, realizar as atividades presenciais aprofundando seus conhecimentos e competências através de atividades monitoradas pelo professor”.

Para os autores, a sala de aula invertida possibilita que os alunos sejam responsáveis pela própria aquisição do conhecimento e aprendizagem. Com esta metodologia o atendimento junto ao aluno pode ser feito de modo individual ou em grupo.

Na figura 3, há uma comparação de uma sala de aula tradicional e uma sala de aula invertida respectivamente.

Figura 3: Sala de aula tradicional e sala de aula invertida



Fonte: Aquino (2017)

Conforme afirma Valente (2017, p. 86), a ideia de sala de aula invertida foi proposta pela primeira vez por Lage, Platt e Treglia, sendo denominada de *inverted classroom* e, sua utilização data do ano de 1996 na disciplina de Microeconomia, na Miami University, em Ohio, nos Estados Unidos.

Essa abordagem foi implantada por esses autores em resposta à observação de que o formato de aula tradicional era incompatível com alguns estilos de aprendizagem dos alunos. Com isso eles planejaram a disciplina na qual os alunos realizavam, antes da aula, leituras de livros didáticos, assistiam a vídeos com palestras e apresentações em PowerPoint com superposição de voz (VALENTE, 2017, p. 86).

A fim de assegurar que os alunos estudassem os conteúdos, Valente (2017, p. 86), afirma que a turma tinha que completar uma lista com exercícios regularmente e valendo

nota. O autor explica que o tempo de duração das aulas era empregado em atividades que incentivavam o aluno a processar e a utilizar os princípios de economia “em minis palestras que os professores apresentavam em resposta às perguntas dos alunos, experiências sobre economia que um grupo de alunos tinha que resolver, ou discussão sobre resolução de problemas” (VALENTE, 2017, p. 86).

Neste contexto, Valente (2017) comenta que fez uma comparação entre uma turma onde utilizou a sala de aula invertida com outra turma que fez uso do ensino tradicional observou que os alunos da sala de aula invertida apresentaram-se mais motivados do que os outros. A figura 4, apresenta um resumo do funcionamento de uma aula invertida.

Figura 4: Funcionamento da aula invertida



Fonte: Ed Tech (2017)

De acordo com a ilustração, o ensino é dividido em três momentos distintos. No primeiro momento, o aluno lê o conteúdo e assiste aos vídeos. Durante a aula (segundo momento), ele utiliza os conceitos na resolução de exercícios e tira suas dúvidas com o professor. No terceiro momento, o aluno realiza um feedback e resolve exercícios de aprofundamento propostos pelo professor ou encontrados na internet.

Segundo Valente (2017, p. 90), a implantação da metodologia a sala de aula invertida

“pode ser iniciada, pelos professores, do básico e, à medida que eles forem ganhando experiência, podem começar a fazer uso de estratégias mais bem elaboradas como as baseadas em projetos e de investigação”.

4.2.2 Peer instruction (instrução por pares)

Mattar (2017, p. 40) afirma que a peer instruction (PI) pode ser considerada como sendo uma sala de aula invertida e que esta metodologia realiza uma avaliação contínua de seus resultados. Ela “propõe o conceito e a prática de alunos ensinarem e aprenderem com seus colegas”.

Segundo Mazzur (2015), a pedagogia utilizada na peer instruction além de ter originado a sala de aula invertida, também, “originou as tecnologias que a sustentam, tais como: sistemas pessoais de respostas e ferramentas de consulta baseadas em dispositivos móveis”. O professor de física aplicada Mazzur (2015), dos cursos de graduação em ciências e engenharia da Universidade de Harvard, no início dos anos 90, observou que seus alunos não conseguiam resolver problemas no contexto real, embora conseguissem fazê-lo com os problemas propostos por livros e provas. Desta forma, ele percebeu que os estudantes não estariam aprendendo de acordo com o modo dele de ensinar. Sendo assim, ele decidiu mudar seu modo de ministrar as aulas.

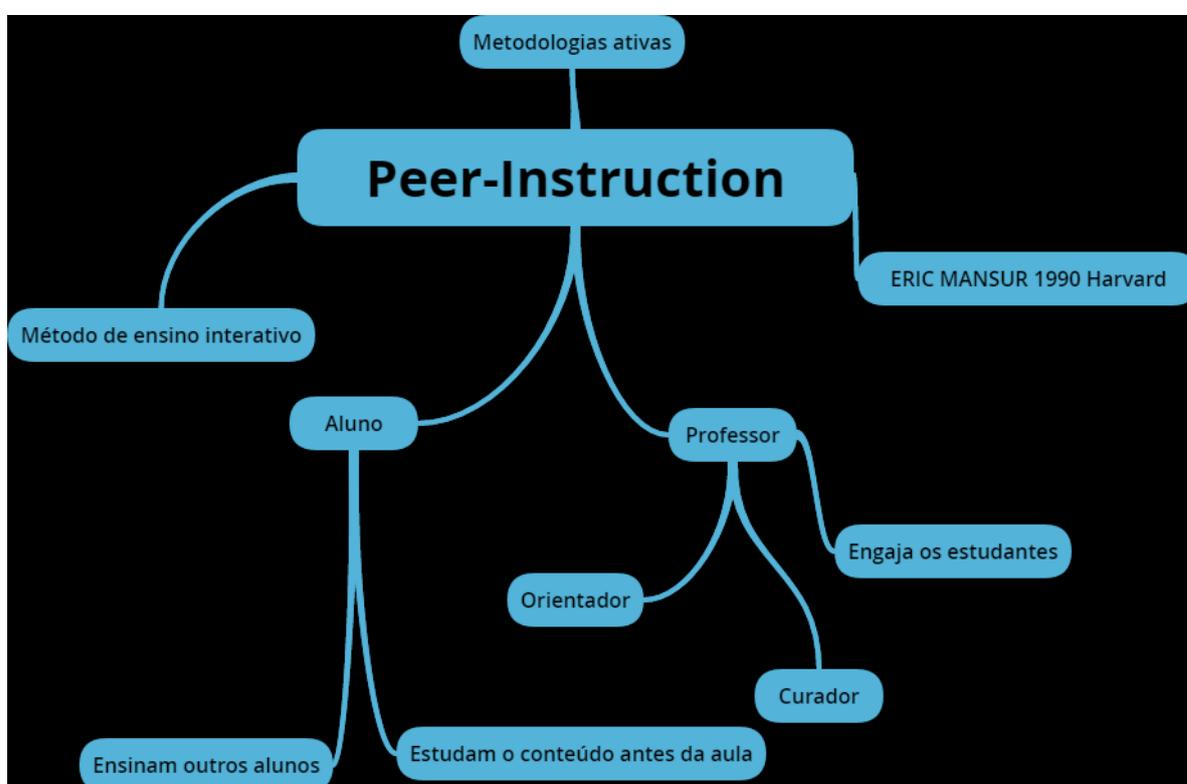
Mazzur (2015), embora tivesse tentado explicar uma questão para seus alunos durante dez minutos, verificou que ainda continuavam confusos, então, sugeriu que a turma conversasse entre si. Ainda, o autor Mazzur (2015), comenta que a sala de aula transformou-se em um caos, mas que após três minutos a turma estava apta a seguir em frente com o assunto proposto. A partir de então, Mazzur (2015) desenvolveu um “estilo de ensino interativo, em que os alunos participam ativamente do seu processo de aprendizagem”(MATTAR, 2017, p. 40).

Assim, a aprendizagem cooperativa passou a ser incorporada no instante em que as discussões ocorriam. Desta forma, o autor afirma que “essas melhorias destinaram-se a ajudar os alunos a aprender mais a partir das leituras e a aumentar seu envolvimento nos momentos de discussão, tendo gerado melhores resultados de aprendizagem” (MATTAR, 2017, p. 40).

Segundo Mattar (2017), o principal objetivo de Mazzur, foi o de atrair a atenção dos alunos que não entendiam o que estava sendo explicado, por mais que o professor se esforçasse em repassar as informações de modo claro e objetivo. Desta maneira, ele conseguiu aumentar a produtividade dos alunos, donde, os mesmos, apresentavam um nível de interesse maior ao discutir o conteúdo proposto, dando início, portanto, à peer instruction.

A figura 5, apresenta um esquema da PI.

Figura 5: Peer Instruction



Fonte: Emazi (2018)

A metodologia PI, conforme Mazzur et al. (2013, p. 364) visa “promover a aprendizagem com foco no questionamento para que os alunos passem mais tempo em classe pensando e discutindo ideias sobre o conteúdo do que passivamente assistindo exposições orais por parte do professor”.

De acordo com Kiert (2017, p. 22), “nestas aulas, os alunos discutem em pares sobre as respostas dos testes envolvendo conceitos explicados pelo professor”; isto se dá com

a intenção de promover um ambiente, aonde, aqueles que chegaram à resposta correta, argumentem e ajudem os que erraram.

A seguir apresentamos a forma esquemática segundo Kiehl (2017) das etapas da PI:

- Frequência de acertos menor que 30 por cento: revisar o conteúdo, pois, pode ser que os alunos não tenham adquirido conhecimentos suficientes para a resolução das questões. Neste caso, faz-se necessário uma retomada de explicação, adotando-se uma nova abordagem;

- Frequência de acertos entre 30 por cento e 70 por cento: formar grupos de 2 a 5 alunos a fim de discutir e argumentar sobre o problema de modo a chegar à resposta correta. “Neste momento, o ponto forte da PI, os argumentos daqueles que acertaram e a falta de sustentação do discurso daqueles que escolheram alguma resposta errada conduzem os estudantes para a resposta correta” (KIEHL, 2017, p. 22);

- Frequência maior que 70 por cento: o professor informa a alternativa correta, podendo fazer alguns comentários sobre as demais. Após, pode dar início ao próximo conteúdo.

4.2.3 Método do caso

De acordo com Mattar (2017, p. 48), “o método do caso é uma metodologia de ensino em que os alunos discutem e apresentam soluções para casos propostos pelos professores”. Para ele, esta ferramenta é simples, porém, um poderoso e eficiente protótipo das metodologias ativas, uma vez que leva o aluno a “se posicionar em relação a uma situação muito próxima do real, utilizando fundamentação teórica, debatendo com colegas e construindo, colaborativamente, uma solução para o caso apresentado” (MATTAR, 2017).

Mattar (2017, p. 48) explica que este tipo de metodologia foi criada a datar de 1870, na Escola de Direito da Universidade de Harvard e teve como autor Christopher Columbus Langdell. Segundo o autor “em contraste ao método teórico/dedutivo anteriormente utilizado no estudo do Direito, este, é um método socrático e empírico/indutivo de pensar, influenciado pelo construtivismo”, que foi imediatamente utilizado por esta instituição, tornando-se uma metodologia básica de ensino largamente divulgada.

Conforme afirma Iizuka (2008), este método leva o aluno a deparar-se frente a processos

decisórios e dilemas vivenciados diariamente. Para o autor, o método do caso se diferencia do tradicional, uma vez que propicia ao estudante exercitar suas habilidades e liderança ante outras pessoas que tem o desafio de encontrar soluções para os problemas propostos (IIZUKA, 2008).

As dúvidas e as informações incompletas, bem como a diversidade de posições das pessoas propiciam um ambiente adequado para que os alunos trabalhem a sua capacidade em analisar, sintetizar, conciliar diferentes pontos de vista [...] (IIZUKA, 2008, p. 3).

Mattar (2017, p. 49) ressalta a importância de haver um planejamento cuidadoso dos conteúdos, além de um ambiente adequado para que o aluno sintam-se confortável e atuante, e assim, possa contribuir com o grupo e com a turma toda. Contudo, cabe ao professor esclarecer as normas e diretrizes das atividades a serem seguidas.

Segundo o mesmo autor, como os alunos atuam na tomada de decisões, o professor deve conhecer seus alunos com o intuito de interceder nos momentos propícios para contribuir com as discussões (MATTAR, 2017).

A condução das discussões na aula é também essencial, desde a abertura, passando pelos questionamentos, comentários, feedbacks e respostas do professor, as transições, o gerenciamento do tempo, o envolvimento dos alunos e aqueles que o professor convida à participação, até o fechamento. Uma aula pelo método do caso é uma situação propícia para o comportamento socrático do professor, utilizando a maiêutica (MATTAR, 2017, p. 49).

Mattar (2017, p. 50) acrescenta que, o caso, pode, anteceder a apresentação do conteúdo de uma disciplina, tornando-se um motivador para a aprendizagem e pela busca do conhecimento e, também, pode ser apresentado após a exposição do conteúdo. Para o autor, a combinação entre estes dois artifícios demonstra ser muito eficaz para o aprendizado (MATTAR, 2017).

4.2.4 Aprendizagem baseada em problemas e problematização

De acordo com Mattar (2017, p. 52), a aprendizagem baseada em problemas (ABP) foi desenvolvida pela Faculdade de Medicina da Universidade McMaster, no Canadá e, daí em diante, vem sendo adotada em diversas áreas. Nesta metodologia, o aluno aprende em pequenos grupos e com a presença de professores tutores a partir de situações-problema.

O autor afirma que a ABP se diferencia da resolução de problemas, pois, o seu objeto não é o de resolver problemas apresentados, mas sim, utilizá-los para que auxiliem o aluno na identificação de suas “próprias necessidades de aprendizagem à medida que tentam entendê-lo, reunir, sintetizar e aplicar informações ao problema e começar a trabalhar efetivamente para aprender com os membros do grupo e os tutores” (MATTAR, 2017, p. 52).

Segundo Mattar (2017, p. 52), a ABP presume um aluno ativo e protagonista da aquisição de seu próprio conhecimento, deixando o professor assumir o papel de orientador e condutor do processo metodológico e pondo de lado aquela figura detentora do conhecimento e da tomada de decisões. Percebe-se que este procedimento possibilita ao aluno observar a realidade e a definir o “problema de estudo até a realização de algum grau de intervenção naquela parcela da realidade, a fim de contribuir para a sua transformação” (CASTRO et al., 2015).

A seguir, apresentam-se os fundamentos da ABP, de acordo com Mattar (2017, p. 52):

- Aprendizagem em pequenos grupos: inclui de 7 a 10 participantes, onde os alunos são designados para grupos tutoriais (MATTAR, 2017, p. 52). Ressalta-se que os tutoriais acontecem duas vezes por semana;

- Facilitação por parte dos professores: cada tutorial é guiado por um tutor, que procura estabelecer um equilíbrio “entre guiar a conversa do tutorial e solicitar ativamente o feedback dos alunos para garantir que suas lacunas de conhecimento sejam abordadas e resolvidas” (MATTAR, 2017, p. 53);

- Utilização de casos baseados em pacientes: apresenta-se um caso clínico verdadeiro para o aluno durante seu primeiro tutorial da semana. “Espera-se que estudem e investiguem o caso e apresentem seus resultados durante o segundo tutorial da semana” (MATTAR, 2017, p. 53);

- Objetivos de aprendizagem: a proposição de um caso real não dá a garantia de que ele compreenderá o conceito adequado. “Cada caso tutorial é fundamentado em um conjunto bem definido de objetivos de aprendizagem que são essenciais para garantir que os alunos abordem o conteúdo correto e identifiquem seus pontos fortes e fracos naquela área de conteúdo em particular” (MATTAR, 2017, p. 55).

Para Mattar (2017), na problematização, os problemas são reconhecidos pelos alunos a partir da observação da realidade. Na ABP, o professor elabora o problema de acordo com a disciplina cursada e os repassa aos alunos. Assim, tem-se que:

Na ABP, os objetivos de aprendizagem são previamente estabelecidos e há uma sequência a ser estudada; ao término de um problema, inicia-se o estudo do outro, sendo o conhecimento avaliado ao final de cada módulo. Já na problematização, o estudo de um problema poderá gerar outros, não planejados de antemão. Não há, portanto, controle rígido dos resultados, que não são totalmente previstos (MATTAR, 2017, p. 56).

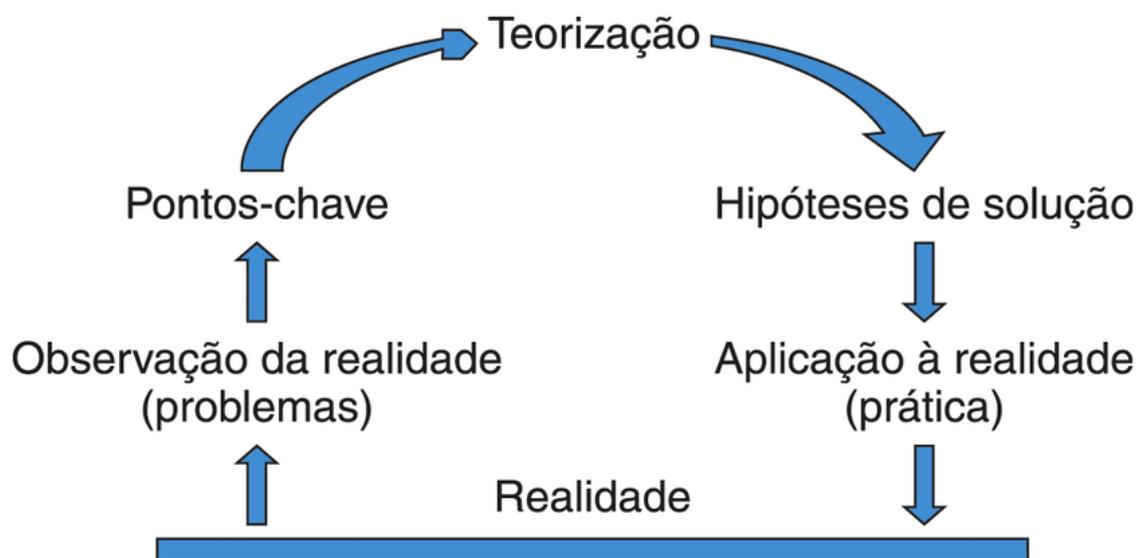
Segundo o autor (MATTAR, 2017), na ABP as hipóteses são preparadas pelos alunos envolvendo as possíveis explicações para a resolução do problema antes mesmo de estudá-lo. Estas explicações são realizadas a partir dos conhecimentos que eles já trazem consigo. Na problematização, o aluno analisa as causas possíveis para a elucidação do problema estudado e, neste caso, as explicações não se baseiam apenas no conhecimento técnico e científico do estudante, mas também envolvem as relações sociais e políticas econômicas, dentre outras. Salienta-se que, na problematização, as hipóteses são formuladas após o estudo, com o propósito de orientar a “intervenção na realidade” (MATTAR, 2017, p. 56).

Diante do exposto, observa-se que esta metodologia envolve o trabalho grupal o tempo todo, seguindo as etapas sugeridas no Arco de Maguerez e com a supervisão do professor.

Altomari (2013) explica que, no Arco de Charles Maguerez, “o aluno parte de uma realidade social, faz análise, levantamento de hipóteses e possíveis soluções, e retorna a realidade”. Assim, o Arco acaba despertando nos alunos a importância da construção de seu próprio conhecimento de maneira crítica e reflexiva, conseqüentemente, dissocia a figura do professor como sendo o principal responsável pela aprendizagem.

A figura 7, apresenta o Arco de Charles Maguerez.

Figura 6: Arco de Charles Maguerez



Fonte: Altomari (2013)

Assim, enquanto que, na problematização há o envolvimento de desafios para a construção do conhecimento; na ABP há um estudo individualizado e, a partir destes conhecimentos prévios adquiridos ocorre a formulação de soluções para os problemas apresentados, na sequência os resultados são expostos e discutidos no grupo tutorial.

4.2.5 Aprendizagem baseada em projetos

Mattar (2017, p. 60), afirma que o Buck Institute for Education (BIE) conceitua esta aprendizagem como sendo um método de ensino no qual os estudantes ganham conhecimentos e habilidades através de um trabalho de longo período de tempo, vislumbrando a investigação para a obtenção de respostas aos desafios propostos.

De acordo com Bacich et al. (2018), na metodologia da aprendizagem baseada em projetos, os alunos participam de tarefas e desafios a fim de resolverem os problemas ou criarem projetos que estejam relacionados com a sua realidade fora do ambiente escolar. Assim, eles acabam lidando com “questões interdisciplinares, tomam decisões e agem sozinhos e, em equipe” Bacich et al. (2018). Ainda, segundo o autor, “por meio dos projetos, são trabalhadas suas habilidades de pensamento crítico e criativo e a percepção

de que existem várias maneiras de realizar uma tarefa; competências estas, tidas como necessárias para o século XXI” (BACICH et al., 2018). Ressalta-se que os alunos são avaliados continuamente conforme seus desempenhos durante as atividades propostas e na entrega dos projetos.

Neste contexto, os autores afirmam que os projetos de aprendizagem devem incluir momentos de interrupção “propiciando reflexão, auto avaliação e feedback, assim, como também, a promoção de discussões com outros grupos a fim do aperfeiçoamento das ideias” (BACICH et al., 2018). A grande vantagem deste método é a de criação oportunidades para que o aluno possa vir a aplicar aquilo que está aprendendo e, conseqüentemente, venha a desenvolver habilidades e competências necessárias à sua aprendizagem.

Assim sendo, de acordo com Bacich et al (2018, p. 17):

Essa abordagem adota o princípio da aprendizagem colaborativa, baseada no trabalho coletivo. Buscam-se problemas extraídos da realidade a partir da observação realizada pelos alunos dentro de uma comunidade. Ou seja, os alunos identificam os problemas e buscam soluções para resolvê-los.

Bacich et al. (2018), verifica que, conforme o BIE, de 2008, os projetos apresentados como efetivos têm as seguintes características, descritas na tabela 3, a seguir:

Tabela 3: Características dos projetos

| |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Reconhecem o impulso para aprender, intrínseco dos alunos. |
| Envolvimento dos alunos nos conceito e princípios principais de uma disciplina |
| Destacam questões que possam provocar |
| Requerem a utilização de ferramentas e habilidades essenciais, incluindo tecnologia da aprendizagem, autogestão e gestão do projeto. |
| Especificação de produtos que resolvam os problemas |
| Incluem múltiplos produtos que permitem feedback |
| Uso de avaliações baseadas no desempenho |
| Estimulação de algum modo de cooperação |

Fonte: Adaptada de Oechsler (2015)

4.2.6 Pesquisa

Segundo Masetto (2015, p.117), a pesquisa é uma variação da aprendizagem baseada em projetos. O autor comenta que nos cursos de graduação ela “se caracteriza como produção de trabalhos para disciplinas, iniciação científica ou mesmo elaboração de um trabalho de conclusão de curso (TCC)”. Neste caso, o professor atua como orientador dos estudos que são realizados, na maioria das vezes, fora da sala de aula. Conforme Mattar (2017, p. 64), “a pesquisa acadêmica ou científica, é um tipo de atividade comum, também, na educação básica”. Sendo assim, ela merece um tratamento diferenciado com um determinado tipo de metodologia ativa, pois, provoca o aluno, transformando-o de agente passivo a um “buscador, organizador e disseminador de conhecimentos, com todos os resultados de aprendizagem” (MATTAR, 2017).

Segundo Bacich et al. (2018), os projetos são classificados de acordo com a tabela 4:

Tabela 4: Classificação dos projetos

| Classificação dos projetos | Objetivos |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Exercício-projeto | Aplicação em uma única disciplina |
| Componente - projeto | Desenvolvido de modo independente das disciplinas |
| Currículo - projeto | Os conteúdos das disciplinas passam a fazer parte do projeto e vice-versa |
| Projeto construtivo | Construir algo novo e criativo junto ao processo ou ao resultado |
| Projeto investigativo: quando o foco é pesquisar uma questão ou situação, utilizando técnicas de pesquisa científica. | Pesquisar uma questão usando técnicas de pesquisa científica |
| Projeto explicativo | Procura responder às questões: "Como funciona? Para que serve? Como foi construído?" Uma das formas mais interessantes de desenvolver projetos de investigação e, de criação é por meio do design. |

Fonte: Adaptada de Bacich et al. (2018)

Desta forma, Bacich et al. (2018), enfatizam que um projeto bem elaborado acaba contribuindo para o desenvolvimento de competências cognitivas e sócio emocionais, uma vez que “estimula as habilidades em todas as etapas da pesquisa, por meio de variadas atividades, a partir do planejamento até o término”.

4.2.7 Aprendizagem baseada em games e gamificação

Bacich et al. (2018, p. 51) entende que os jogos educativos, quando são bem planejados e bem utilizados, corroboram para a construção do conhecimento e a aquisição de habilidades de forma agradável, estimulando o aluno a vontade de vencer e, deste modo, dinamizando o ato de aprender, tornando-o menos estressante e despertando um maior interesse e participação em sala de aula, sem contar, na interação entre os alunos.

Como consequência, o desempenho pode melhorar e as aulas tornam-se mais prazerosas tanto para o aluno quanto para o professor. Eles, assim, constituem uma forma altamente eficiente de promover o desenvolvimento do ser humano em todas as fases de sua vida. Sendo fontes de prazeres que remontam a atos de brincar com liberdade, os jogos têm potencial de estimular a expressão dos saberes reprimidos, fazendo-os emergir para a consciência do indivíduo (BACICH et al., 2018, p. 52).

Neste aspecto, faz-se necessário incluírem-se os games no ensino, pois, segundo Mattar (2017, p. 77), "eles apresentam aspectos que são interessantes para a educação". Um deles, é que cada participante pode optar como aprender e, em muitos casos, pode até mesmo “traçar seus próprios objetivos de aprendizagem do modo como preferir”. O autor segue afirmando que os participantes passam a ser bastante ativos. Deste jeito, definindo-se um paralelo com a educação, o desafio seria que os alunos atingissem o mesmo nível de maturidade e preparação no controle de seu processo de aprendizagem (MATTAR, 2017).

Conforme Neves et al. (2018, p. 48), "os jogos educativos possibilitam uma maior participação dos alunos em sala de aula facilitando a aprendizagem dos conceitos trabalhados". Assim, estes jogos educacionais são vistos como instrumentos de suma importância para complementar e dinamizar o processo de ensino aprendizagem.

De acordo com os autores (NEVES, 2018), nas últimas décadas tem-se verificado uma significativa evolução tecnológica e, assim, o sistema tradicional de ensino ficou obsoleto, uma vez que o mundo moderno necessita de cidadãos críticos, e autônomos, capazes de competirem e atuarem no mercado de trabalho. Deste modo, Neves et al (2018, p. 51)

comenta que “novas estratégias interativas de ensino e aprendizagem passaram a fazer parte de muitos currículos escolares, seja substituindo o formato tradicional de ensino ou complementando-o”.

Os autores ressaltam que:

Foi assim que muitas universidades ao redor do mundo optaram por incluir metodologias ativas de ensino e aprendizagem nas suas grades curriculares, como, por exemplo, a Aprendizagem Baseada em Problemas, a Metodologia da Problematização e a Aprendizagem Baseada em Projetos. [...] (NEVES et al, 2018, p. 51).

Kapp et al. (2013), entende que o game é um "sistema no qual os jogadores acabam se empenhando em uma disputa repleta de regras que devem ser cumpridas para a resolução dos problemas, desencadeando, assim, reações de cunho emocional", tais como: a motivação para vencer novos desafios, e a ânsia por vencer e avançar. Neste contexto, os autores observam que, todo este processo acaba por oferecer uma contribuição importante para o ensino aprendizagem, tanto para crianças como para adultos. Nesse sentido, “os games tendem a se tornar tecnologias educacionais naturalmente utilizadas no processo de ensino-aprendizagem tanto em sala de aula quanto em educação a distância” (KAPP et al. 2013).

Figura 7: Gamificação



Fonte: Escolar Manager (2018)

Neste sentido, Mattar (2017) salienta que:

[...] fica claro que os games não devem ser considerados meras mídias: jogar um game é, na verdade, um exercício de aprendizagem ativa. Teorias de aprendizagem clássicas e contemporâneas, como o behaviorismo de Skinner, o cognitivismo e construtivismo de Piaget, o sócioconstrutivismo de Vygotsky e o conectivismo de Siemens e Downes, por exemplo, podem ser adaptados e utilizados para fundamentar a incorporação de games e seus princípios ao processo de ensino e aprendizagem (MATTAR, 2017, p. 79).

O autor faz uma comparação entre cinema e game, conforme se observa em suas palavras:

Se podemos dizer que o cinema se baseia na estética da narração audio-visual, podemos dizer que os games se baseiam na estética das experiências. Um game pressupõe interação (com outros jogadores) e interatividade (com seus próprios elementos), ou seja, sua exploração não deve ser configurada como uma visita planejada de antemão e guiada, mas precisa incluir a possibilidade de construção do caminho pelo próprio usuário, liberdade e certo grau de incerteza que reforcem sua sensação de imersão[...] (MATTAR, 2017, p. 79).

Desta forma, esta interação entre os jogadores situam os games em um estágio distinto do cinema, onde, considera o cinema como uma forma estática de experiência. Para o autor “jogar um game é uma atividade distinta de ouvir uma história ou contemplar um filme” (MATTAR, 2017, p. 77). Observa-se que o jogador de um game “assume, ainda, a posição de autor”, uma vez que contribui para a sua elaboração, sem falar que ele necessita esforçar-se para conseguir progredir no jogo. O autor, também, esclarece que, “o ato de jogar game desenvolve a capacidade de manipulação de sistemas complexos e de dedução de regras por meio da observação” (MATTAR, 2017).

4.3 Expansão das metodologias ativas

De acordo com Neves et al. (2018, p. 16), “o mundo contemporâneo já não comporta mais uma escola que seja padronizada e compartimentada nos moldes tradicionais; e que tem o professor como o centralizador do processo de ensino aprendizagem e o aluno como um depósito de informações recebidas”. Segundo os autores, “os planos educacionais, as paredes das salas de aula, a figura verticalizada do professor e o trabalho coadjuvante do estudante precisam ser impactados e transformados” (NEVES et al., 2018). Deste modo,

eles ressaltam que, “o mundo sofreu mudanças e com o advento tecnológico da informação e da comunicação, como, por exemplo, a internet e os aparelhos digitais móveis, acabam por desestruturar os paradigmas consolidados outrora” (NEVES et al., 2018).

Ainda para Neves et al. (2018):

O modelo educacional configurado em consonância com a produção industrial do século passado sustentou-se especialmente na teoria behaviorista de aprendizagem. O behaviorismo reforçou a proposta automática do ensino através da análise do comportamento dos seres vivos e constatação de que as ações dos indivíduos são fruto de estímulos externos. Em diálogo com o mecanicismo dos processos fabris, o behaviorismo descartou a possibilidade de o aprendiz utilizar a consciência, vontade, inteligência, emoção e memória no momento em que se aprende algo (NEVES et al., 2018, p. 17).

Segundo os autores, as pesquisas realizadas no âmbito da psicologia comportamental relacionam a aprendizagem aos estímulos/respostas, ação e reação, sendo o psicólogo Skinner como um vulto importantíssimo nas investigações envolvendo o comportamento e aprendizado durante meados do século XX. Ainda de acordo os autores (NEVES et al., 2018), Skinner, ao observar animais e seres humanos, acabou formulando um mecanismo denominado de condicionamento operante, o qual “premia uma determinada resposta de um indivíduo até ele ficar condicionado a associar a necessidade à ação”.

Assim, para NEVES et al., (2018, p. 17):

Condicionamentos, estímulos, treinos, repetições, ações e respostas sustentaram as propostas de aprendizagem de uma época cuja produção era em série e o professor, os livros, e mais tarde, as revistas, os jornais, o rádio e a televisão eram os principais veículos que levavam aos indivíduos informações e notícias locais, nacionais e internacionais.

Esta época foi marcada por leituras e escritas produzidas em jornais, rádio e televisão, e o conhecimento era transmitido pelos professores e pelos livros impressos. Porém, nos dias de hoje, o behaviorismo, o cognitivismo e o construtivismo já não “dão conta da multiplicidade e pulverização das relações atuais” (NEVES et al., 2018, p. 18). Com isto, ressalta-se que estas teorias desenvolveram-se em uma época em que não existia o impacto da tecnologia no âmbito da aprendizagem. Assim, os autores explicam que “o mundo moderno apresenta uma nova abordagem que vem se solidificando e sendo capaz de abranger a multiplicidade, a heterogeneidade e a fragmentação das experiências do homem” (NEVES et al., 2018, p. 18).

Neste sentido, Neves et al. (2018, p. 19) esclarecem que o termo conectivismo é formado por agentes “que interagem de modo não linear entre si, produzindo uma evolução imprevisível e incontrolável, mas que dá lugar a fenômenos emergentes de coordenação auto organizada”. Verifica-se que o conhecimento encontra-se distribuído em uma rede e, a aprendizagem é dependente da criação de conexões em níveis diferenciados. Deste jeito, todas as pessoas de uma rede de conhecimento conectivo encontram-se em igualdade de condições quanto às capacidades de interação, conseqüentemente, os autores admitem que “a aprendizagem é uma ampliação das redes sociais e o reconhecimento dos padrões de significados que estão presentes nelas” (NEVES et al., 2018).

Neves et al. (2018, p. 21), observa que “o volume de informações propiciado pelo mundo ligado em rede, exige que o aluno desenvolva sua habilidade de sintetização e de reconhecimento através de conexões entre as várias informações a que tem acesso”. Isto, pois o ambiente virtual possibilita a busca por informações praticamente em qualquer lugar, contudo, ela deve ser usada de forma adequada e proveitosa em prol da aprendizagem.

Segundo Bacich et al. (2018), “as metodologias ativas vislumbram no cenário virtual uma educação inovadora, onde as aulas podem ser transformadas, virando experiências de aprendizagens reais e significativas para os alunos da era digital”. Ainda, segundo os autores, estes estudantes necessitam que seus professores possuam habilidades e competências didáticas e metodológicas para que haja um ensino de qualidade e, realmente eficaz (BACICH et al., 2018).

Este contexto exige constantes mudanças educacionais e que estas venham fazer alguma diferença na educação dos jovens, pois o perfil do aluno já não é mais o mesmo de antigamente. O mundo moderno impõe um desempenho cada vez maior do aluno e espera que ele seja capaz de trilhar com desembaraço num mundo cada dia mais complexo e carregado de tecnologias inovadoras.

4.4 Eficácia das metodologias ativas

De acordo com Neves et al. (2018, p. 25), “o ano de 2016, marcou a implementação de atitudes progressistas na esfera institucional”, ou seja, a equipe do Centro Universitá-

rio Presidente Tancredo de Almeida Neves (UNIPTAN) aproveitou as férias e remodelou a infraestrutura de algumas salas de aula, com o intuito de “aproximar os ambientes acadêmicos do mundo compartilhado e conectado à contemporaneidade”. Trocaram-se o tradicional quadro escrito com pincel por outros digitais interativos, os e-boards, assim como, também, as cadeiras individualizadas e enfileiradas deram lugar a mesas redondas ideais para debates e discussões, facilitando as resoluções de problemas, os compartilhamentos de informações e, as trocas de experiências entre os estudantes” (NEVES et al., 2018).

Os autores explicam que, a intenção foi de transformar o ambiente de sala de aula em uma área virtual de aprendizagem, “capaz de propiciar o trabalho em equipe dos discentes e instigar a remodelagem de conteúdos e estratégias pedagógicas docentes dentro de uma proposta ativa de aprendizagem” (NEVES et al., 2018, p. 25). Para os autores, “estas mudanças acabaram por afetar a rotina de aprendizagem, pois, conversas e debates entre professor e alunos ocorreram inúmeras vezes, facilitando a troca de experiências” (NEVES et al., 2018).

Um exemplo eficaz através do uso das metodologias ativas na educação é relatado por Ferreira et al. (2017, p. 2), ele aplicou o método peer instruction em uma turma com trinta alunos, e após a aplicação do referido método, os autores relataram as seguintes observações (FERREIRA et al., 2017):

- O método foi bem recebido pelos alunos, que ficaram motivados para participar;
- O método despertou a competitividade sadia entre a classe, que se empenhou para acertar as questões propostas;
- Apesar do interesse e da participação da maioria, alguns alunos demonstraram falta de habilidade para trabalhar com a ferramenta online;
- Por se tratar de uma ferramenta online, em alguns momentos, houve lentidão nas respostas em virtude da internet.

Diante do exposto, os autores seguem comentando que:

De uma forma geral, o método foi muito bem aceito pelos alunos que demonstraram interesse em participar. Houve alguns depoimentos como: é muito bom aprender brincando ou o tempo passou e não percebemos e ainda a aula de hoje foi muito motivadora. Com esses depoimentos é possível observar que muito se tem ainda a melhorar, mas que estamos no caminho certo (FERREIRA et al., 2017, p.2).

Segundo Ferreira et al. (2017), a metodologia utilizada demonstrou ser adequada e eficiente, podendo ser empregada de modo intercalado com outras metodologias ativas e, também, com o método tradicional. Ainda, para os autores, o método gerou resultados positivos, tanto para os professores como para os alunos, pois, comprovaram que o desempenho dos alunos melhorou quando relacionados aos métodos tradicionais de ensino, “especialmente pelo dinamismo da aula, onde o aluno não fica mais passivamente assistindo o professor dar aula, bem como pelo aumento do percentual de acertos após a discussão em grupo” (FERREIRA et al., 2017, p. 3).

Assim sendo, Bacich et al. (2018), observam que a utilização das metodologias ativas “tem demonstrado que, quando o professor inicia suas aulas com projetos, atividades e experimentos, o avanço do aluno torna-se bem maior do que quando iniciado por materiais prontos”.

As pesquisas realizadas por Fonseca (2009, p. 97), envolvendo alunos e as metodologias ativas no ensino de matemática, demonstrou grande satisfação pela descoberta da funcionalidade com a interação dos conteúdos estudados em sala de aula. O uso dos equipamentos eletrônicos por alunos e professor nas apresentações propiciou uma maior agilidade e compreensão dos conteúdos estudados.

Neste sentido, o autor (FONSECA 2009, p. 97), afirma que, segundo a percepção dos alunos, esta forma de trabalhar propicia aos professores ensinarem mais e melhor e, conseqüentemente, eleva à autoestima dos aprendizes.

Neste viés, Bacich et al. (2018) afirmam que a diversidade de métodos utilizados pode ser de bastante utilidade, desde que seja bem adequada e adaptada entre o coletivo e o individual; assim, eles alertam para que estas técnicas não sejam vistas como únicas e tampouco repetidas diariamente para que o aluno não se canse e perca o interesse. Desta forma, de acordo com os autores a educação formal pode abranger várias combinações tanto quanto possíveis, que irão sendo experimentadas de modos variados, “reavaliando-as e reinventando-as de acordo com a conveniência para obter os resultados desejados” (BACICH et al., 2018).

4.5 Aplicabilidades das metodologias ativas no ensino de matemática

Segundo Moreira (2018, p. 3), o ensino matemático passou por várias mudanças no decorrer dos tempos, tendo sido, em grande parte, influenciado pelo avanço tecnológico e por pesquisas no campo educacional, com tendências pedagógicas inovadoras que acabaram por transformar o cenário mundial da educação matemática. Para o autor:

A necessidade de melhoria da qualidade de ensino bem como a busca pelos caminhos que possam levar à essa melhoria fazem surgir tendências educativas, que procuram atender às necessidades tanto de fatores relacionados ao interesse de socialização do conhecimento matemático quanto de condições impostas pelo modelo econômico, alavancando o número das pesquisas na área da Educação Matemática (MOREIRA, 2018, p. 4).

Para o autor, as metodologias ativas propiciam o estímulo da crítica e da reflexão no processo de ensino aprendizagem, uma vez que o aluno é parte ativa nas situações que envolvam o desenvolvimento de habilidades e críticas em relação à realidade (MOREIRA, 2018).

Moreira (2018, p. 7) ressalta que não há uma trajetória única e melhor para o ensino da matemática, porém, “aproximar a teoria da prática, conhecer diversas possibilidades de trabalho em sala que envolva problemas contextualizados, é fundamental para que o professor construa sua práxis pedagógica”.

O autor continua afirmando que, o contexto histórico deve ser bem explorado pelo professor, contudo, ele explica que “a mera reprodução histórica de fatos encadeados não opera milagres em sala de aula, assim como o problema histórico em si não gera automaticamente a motivação” (MOREIRA 2018).

D’Ambrósio (2007) relata que:

A conclusão é priorizar um ensino sobre matemática, sobre o ensino de matemática. Ensinar sobre Matemática focaliza processo e criatividade, isto é, o fazer, o que inclui história e filosofia. O ensino de Matemática focaliza produto, isto é, conteúdos terminados e congelados, orientados para memorização de técnicas, fórmulas e resultados. O grande desafio da Educação Matemática é harmonizar conceitos, isto é, os processos, e conteúdos, isto é, os produtos, inegavelmente necessários para uma atuação plena na sociedade (D’AMBRÓSIO, 2007, p. 173).

Moreira (2018, p. 12), neste sentido, destaca que o uso das metodologias ativas ocasionam contribuições importantes a fim de se refletir sobre o processo do ensino aprendizagem da matemática. O autor continua advertindo que é inegável a relação intrínseca entre as novas tecnologias e a aprendizagem contextualizada e significativa da realidade.

De acordo com Rech (2016, p. 40), há muito tempo que especialistas desta área de ensino, tem se preocupado em focar na aprendizagem centrada no aluno e, na contextualização dos conteúdos, superando, assim, a tradicional educação bancária, “envolvendo-o, motivando-o e dialogando com ele”. Para o autor:

[...] alguns componentes são indispensáveis para o sucesso no ensino e na aprendizagem. Entre eles, a criação de desafios, atividades, jogos, diferentes abordagens, capazes de construir competências necessárias para cada etapa. Competências que encaminham para a busca de informações pertinentes, que oferecem recompensas estimulantes, que combinam caminhos pessoais com participação significativa na sociedade, que se inserem em plataformas adaptativas (RECH, 2016, p. 40).

5 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Com o intuito de alcançar os objetivos propostos, o presente estudo baseia-se em uma pesquisa qualitativa com intervenção docente. Este tipo de pesquisa é classificado como método científico onde são utilizadas diferentes técnicas para mensurar concepções e conhecimentos de um dado estudo. Neste contexto, Silva (2005, p. 85) expõe que:

A linguagem das pessoas que fazem parte daquele objeto de pesquisa (uma comunidade, uma empresa) é usada pelo pesquisador, como se fosse matéria prima para confeccionar seu estudo; pois a abordagem qualitativa tem como objeto a linguagem comum das pessoas e sua vida cotidiana, seus significados, motivos, aspirações, atitudes, crenças e valores.

Na experimentação utilizamos A Sala de Aula Invertida, que é uma metodologia onde o aluno participa de maneira ativa, crítica e reflexiva no processo de ensino e aprendizagem. Corroborando com esta ideia, Cunha (2000) afirma:

Não podemos esquecer que o sujeito é ativo. A realidade também é. [...] O conhecimento é produzido através da utilização de procedimentos adequados. Estes procedimentos são definidos de acordo com o tipo de objeto em questão, com as possibilidades, inclusive subjetivas, do pesquisador e com os recursos metodológicos de cada época. (CUNHA, 2000, p. 86).

Inicialmente para realizar o levantamento de informações junto aos alunos a respeito da sua familiaridade com as mídias em geral, utilizamos um questionário de múltipla escolha (APÊNDICE A) como instrumento de coleta dos dados, cujo propósito era de conhecer a interatividade entre os educandos e as mídias em geral, e, o tempo de manuseio, das mesmas, diariamente por eles, seja online ou off-line e, ainda; identificar os tipos de mídias que eles têm acesso no dia a dia.

Conhecendo a familiaridade dos alunos com as mídias possibilitou a escolha da ferramenta midiática adequada para ministrar os conteúdos e fazer gravações de vídeo aula para os alunos assistirem antecipando as aulas e tirarem dúvidas a posteriori. Os tipos de mídias utilizadas pelos alunos, também, viabilizou a criação e o envio de listas virtuais de atividades complementares diagnósticas (APÊNDICE B).

A pesquisa de campo foi realizada com 18 alunos do 9º ano matutino de uma escola pública estadual da Regional de Araguatins no estado do Tocantins. Além dos aparelhos

mediáticos dos alunos, ainda foram utilizados Netbooks existentes na escola (APÊNDICE C).

Na experimentação aconteceram aulas e avaliações de desempenho. Para a avaliação final dos alunos, foram adotados como critérios: participação nas avaliações de desempenho e, notas obtidas por meio do instrumento atividade avaliativa (APÊNDICE D), individual e sem consulta, contendo 10 questões objetivas.

As aulas aconteceram durante seis encontros presenciais, no período de 04 a 13 de fevereiro, com 2 horas/aula cada. Neste período trabalhamos os conteúdos sobre potência: contexto histórico, definição, observações importantes e potência de um número real com expoente inteiro.

Com antecedência, foram enviados aos alunos, os vídeos aulas através de links para download dos conteúdos a serem trabalhados, também, via Whatsapp e Blog. No quadro 1, apresentamos os procedimentos metodológicos e as atividades aplicadas nesta pesquisa em cada encontro. Cabe salientar que, estas práticas se repetem a cada final de conteúdo e, início de um novo.

Quadro 1: Práticas pedagógicas aplicadas

| Encontro/ aulas | Procedimentos | Aulas |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1º/ duas | <p>Expor para os alunos informações a respeito da condução das aulas a partir do projeto em execução.</p> <p>Apresentar os meios virtuais (APÊNDICE E), pelo qual os discentes terão acesso às aulas em vídeo, PDF e, em imagem on-line e off-line.</p> <p>Os discentes que possuem aparelho midiático receberam o material em vídeo de imediato, os demais alunos que não possuem aparelhos midiáticos recebem o material nos Netbooks da escola (APÊNDICE F).</p> | <p>Aplicar questionário preliminar (APÊNDICE A).</p> <p>levantamento de dados a respeito das mídias utilizada pelos alunos.</p> <p>Fazer uma breve introdução na lousa (APÊNDICE G), de 10 minutos sobre o contexto histórico e definições das potências.</p> <p>Assistir individualmente em sala (APÊNDICE H), os vídeos aulas e resolver as atividades propostas.</p> <p>Para casa: 1) Discentes que possuem aparelhos midiáticos em casa: assistir novamente os vídeos aulas e fazer no caderno as atividades propostas descrevendo as dúvidas.</p> <p>2) Discentes que não possuem aparelhos midiáticos em casa: assistir novamente os vídeos aulas, no contra turno, na escola e fazer no caderno as atividades propostas descrevendo as dúvidas.</p> |

| | | |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>2º / duas</p> | <p>Sucinta discussão a cerca dos vídeos para obter informações técnicas audiovisuais dos vídeos e, de acesso ao blog, dentre outras.</p> <p>Dispor os discentes em grupos (APÊNDICE I), de 3 ou 4 alunos e fomentar uma discussão de 30 minutos entre eles no grupo para discutirem acerca das suas dúvidas.</p> <p>Os alunos agem como monitores uns ajudando os outros do grupo (APÊNDICE K), tiram dúvidas e/ou acrescentam informações para conclusão mais assertiva sobre determinado questionamento do grupo.</p> <p>Dispor na lousa as dúvidas (APÊNDICE J), dos alunos sobre as atividades propostas.</p> | <p>Os grupos têm 30 minutos, onde devem apresentar soluções aos questionamentos enumerados na lousa (APÊNDICE L), sob a mediação do professor.</p> <p>Fazer o desfecho dos debates ocorridos na turma refutando as soluções apresentadas, levando o aluno a refletir sobre sua resposta.</p> <p>Apresentar a solução (APÊNDICE M) das dúvidas levantadas pelos alunos.</p> <p>Aplicação de atividades complementares Diagnóstica (APÊNDICE B).</p> <p>Para casa, 1) Discentes que possuem aparelhos midiáticos em casa: assistir novamente os vídeos aulas e fazer no caderno as atividades propostas descrevendo as dúvidas.</p> <p>E ainda, refazer as atividades complementares aplicadas em sala.</p> <p>2) Discentes que não possuem aparelhos midiáticos em casa: assistir novamente os vídeos aulas, no contra turno, na escola e fazer no caderno as atividades propostas e as complementares aplicadas em sala descrevendo as dúvidas no caderno.</p> |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| | | |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>3º/ duas</p> | <p>Disponibilizar virtualmente aos alunos as atividades complementares corrigidas e comentadas e, também, off-line.</p> <p>Feedback onde os alunos em grupos discutem sobre as atividades complementares diagnósticas.</p> <p>Mediar os alunos individualmente (APÊNDICE N), ou em grupos sobre suas dúvidas.</p> <p>Organizar uma discussão de 30 minutos entre eles no grupo para discutirem acerca das suas dúvidas.</p> <p>Neste intervalo de tempo levamos para a lousa as ideias e dúvidas dos alunos sobre os conteúdos abordados até então.</p> <p>Criar um debate de 30 minutos com a turma em torno das dúvidas apresentadas pelos discentes.</p> <p>Elogiar as soluções apresentadas que sejam coerentes, mesmo que fujam da técnica formal dos livros didáticos.</p> | <p>Os alunos devem se ajudar mutuamente no grupo tirando as dúvidas dos colegas.</p> <p>Debate dos alunos da turma, de 30 minutos, sobre os entendimentos e dúvidas apresentadas pelos mesmos.</p> <p>Fazer o desfecho dos debates ocorridos na turma refutando as soluções apresentadas pelos alunos para que reflitam sobre a questão.</p> <p>Distribuição do vídeo aula com o novo conteúdo: Observações importantes; Potência de um número real com expoente inteiro.</p> <p>Reinicia o ciclo (APÊNDICE O).</p> <p>Assistir em sala o novo vídeo aula e fazer as atividades propostas.</p> <p>Para casa, 1) Discentes que possuem aparelhos midiáticos em casa: assistir novamente os vídeos aulas e fazer no caderno as atividades propostas descrevendo as dúvidas.</p> <p>2) Discentes que não possuem aparelhos midiáticos em casa: assistir novamente os vídeos aulas, no contra turno, na escola e fazer no caderno as atividades propostas descrevendo as dúvidas.</p> |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| | | |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>4º / duas</p> | <p>Ouvir dos alunos em 10 minutos sugestões e críticas à metodologia aplicada.</p> <p>Informar aos alunos sobre a recondução das aulas e a média de tempo para estudar os seguintes conteúdos:</p> <p>Observações importantes e Potência de um número real com expoente inteiro.</p> <p>Discutir brevemente em 10 minutos os novos conteúdos distribuídos em vídeo aula.</p> <p>Formar grupos de 3 ou 4 alunos para assistir o vídeo aula e comentar.</p> <p>Especificar na lousa as dúvidas dos alunos sobre o conteúdo abordado.</p> <p>Assessorar os alunos em grupo ou individualmente sobre suas dúvidas.</p> | <p>Nos 30 minutos iniciais da aula os discentes assistem individualmente aos vídeos aulas e fazem as atividades propostas.</p> <p>Posteriormente os grupos se articulam entre si apresentando aos colegas seus entendimentos e dúvidas a respeito dos conteúdos abordados.</p> <p>Finalizamos este encontro com um debate com a turma, sobre os entendimentos e dúvidas apresentadas pelos alunos e, com a aplicação virtual de atividades complementares diagnósticas.</p> <p>Para casa, 1) Discentes que possuem aparelhos midiáticos em casa: assistir novamente os vídeos aulas e fazer no caderno as atividades propostas descrevendo as dúvidas.</p> <p>2) Discentes que não possuem aparelhos midiáticos em casa: assistir novamente os vídeos aulas, no contra turno, na escola e fazer no caderno as atividades propostas descrevendo as dúvidas.</p> |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| | | |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>5º/ duas</p> | <p>Formar grupos de 3 ou 4 alunos.</p> <p>Criar Discussão de 30 minutos entre eles para apresentar suas dúvidas e entendimentos.</p> <p>Enumerar na lousa as dúvidas dos alunos sobre determinado procedimento de resolução das atividades ou sobre o conteúdo abordado.</p> <p>Prestar atendimento aos alunos em grupo ou individualmente sobre suas dúvidas.</p> <p>Prestigiar as soluções apresentadas pelos alunos com coerência, mesmo que fujam da técnica formal dos livros didáticos.</p> | <p>Feedback, Os educandos agrupados discutem sobre as atividades complementares aplicadas na aula anterior ajudando uns aos outros.</p> <p>Abrir debate com a turma, mediado pelo professor, de 30 minutos acerca das dúvidas apresentadas.</p> <p>Fazer o fechamento dos debates entre os alunos, e sistematizar as soluções apresentadas por eles.</p> <p>Para casa, 1) Discentes que possuem aparelhos midiáticos em casa: assistir novamente os vídeos aulas e fazer no caderno as atividades propostas descrevendo as dúvidas e, refazer as duas atividades complementares como preparação para atividade avaliativa.</p> <p>2) Discentes que não possuem aparelhos midiáticos em casa: assistir novamente os vídeos aulas, no contra turno, na escola e refazer no caderno as duas atividades complementares como preparação para atividade avaliativa.</p> |
| <p>6º/ duas</p> | <p>Organizar os alunos.</p> <p>Passar as orientações sobre a atividade avaliativa.</p> | <p>Aplicação da atividade avaliativa (APÊNDICE D).</p> |

Fonte: Pesquisa 2019

6 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Agora, apresentaremos e discutiremos os resultados obtidos através da intervenção pedagógica aplicada neste estudo de campo.

Aplicamos para os alunos resolverem, atividades abertas e fechadas. As atividades contemplavam conteúdos envolvendo: contexto histórico, definição de potência, observações importantes acerca das potências e potência de um número real com expoente inteiro. Estas atividades foram aplicadas em grupos e individualmente, no período de 04 a 13 de fevereiro de 2018, mas, a análise e discussão se restringem aos resultados coletados através da atividade avaliativa contendo 10 questões de múltipla escolha, aplicada em sala de aula individualmente sem consulta; e, aos relatos dos alunos sobre as aulas.

6.1 Relatos dos alunos e discussão dos resultados

No desenvolvimento deste projeto foi aplicada uma metodologia ativa diferenciada, a Sala de Aula Invertida, pois, atendia melhor à elucidação da problemática em questão neste trabalho.

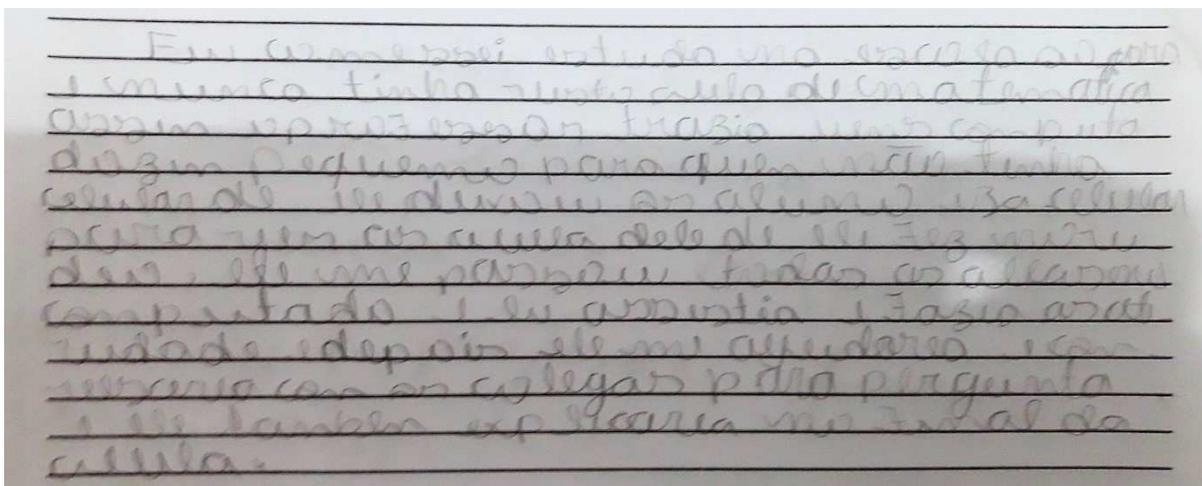
No primeiro encontro, os alunos assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (APÊNDICE P), e ainda, preencheram um formulário a respeito das Tecnologias da Informação e Comunicação (APÊNDICE A).

Os dados coletados no formulário serviram para nortear a operacionalidade do projeto. Além disto, eles mostraram que muitos dos alunos apesar de terem aparelhos midiáticos compatíveis com o material disponível online não tinham acesso à internet para assistir ou fazer o download dos vídeos em casa antecipando às aulas; problema este resolvido da seguinte maneira: os discentes com acesso à internet faziam o download e repassavam os vídeos off-line para os demais; outro problema diagnosticado foi que alguns alunos não dispunham de aparelhos midiáticos, este caso foi resolvido com a disponibilização de Netbooks. Outros procedimentos adotados neste e, nos demais encontros estão no QUADRO 1.

O aluno(a) X4 relata sobre a prática que:

Eu comecei a estudar na escola agora, e nunca tinha visto aula de matemática assim. O professor trazia uns computadores pequenos para quem não tinha celular, ele deixava os alunos usar celular para ver as aulas dele que ele fez no vídeo, ele me passava todas as aulas no computador e eu assistia e fazia as atividades e depois ele mi ajudava, e eu conversava com os colegas para mi ajudar e ele também explicava no final da aula.

Figura 8: Depoimento escrito do(a) aluno(a) X4



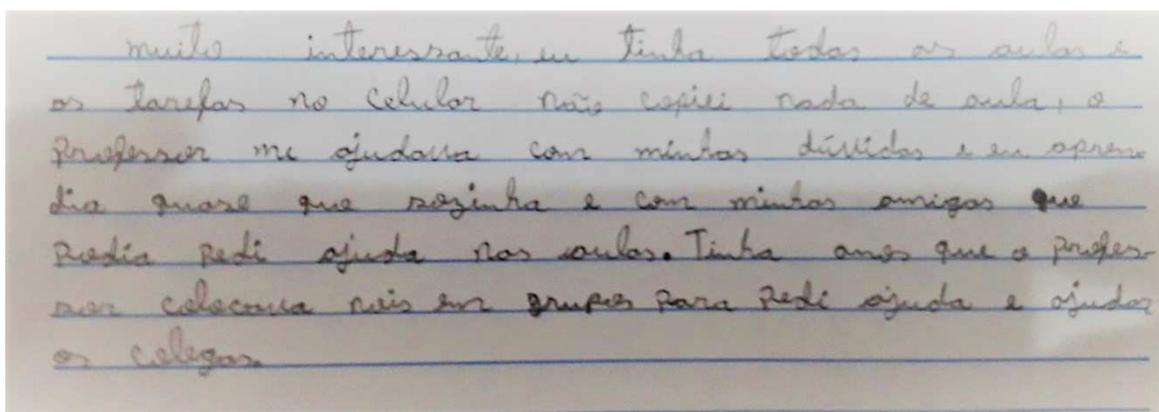
Eu comecei estudar uma matéria a partir
e sempre tinha um(a) aula de matemática
algum professor trazia um(a) computador
dizem que é para quem não tinha
celular ele deu um(a) para quem não tinha
para quem não tinha ele fez muito
deu, ele me ajudava todas as aulas
computador e eu aprendia. Fazia as
tarefas depois ele me ajudava e
estava com as colegas para perguntar
e ele também explicava no final da
aula.

Fonte: Pesquisa (2019)

Para o(a) aluno(a) X12 as aulas foram:

Muito interessante, eu tinha todas as aulas e as tarefas no celular não copie nada de aula, o professor me ajudava com minhas dúvidas e eu aprendia quase que sozinha e com minhas amigas, é que podia pedir ajuda nas aulas. Tinha horas que o professor colocava nós em grupos para pedir ajuda e ajudar as colegas.

Figura 9: Depoimento escrito do(a) aluno(a) X12



Muito interessante, eu tinha todas as aulas e
as tarefas no celular não copie nada de aula, o
professor me ajudava com minhas dúvidas e eu aprendia
quase que sozinha e com minhas amigas que
podia pedir ajuda nas aulas. Tinha horas que o professor
colocava nós em grupos para pedir ajuda e ajudar
as colegas.

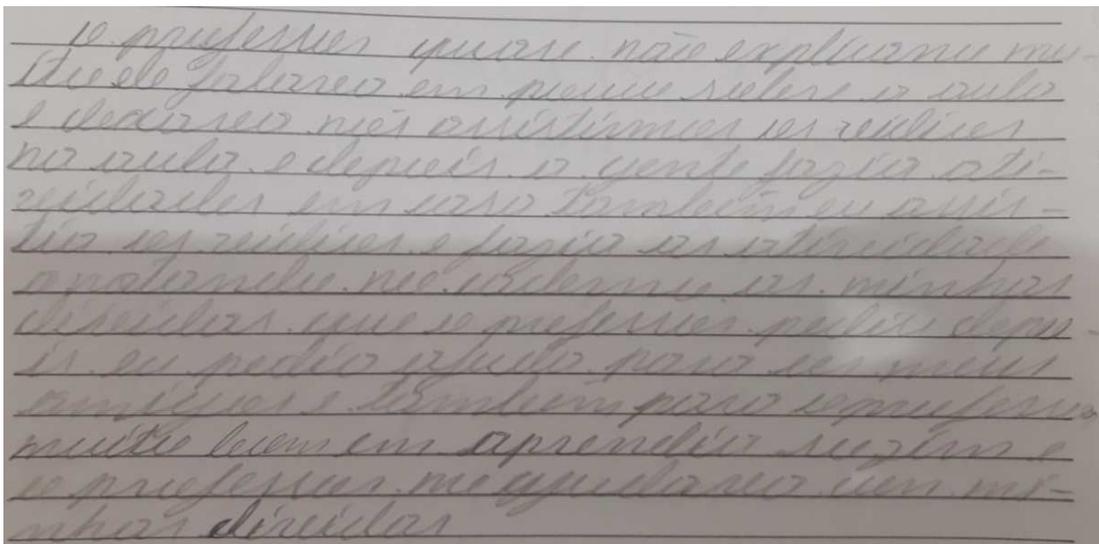
Fonte: Pesquisa (2019)

A respeito do envolvimento e participação dos alunos nas aulas, avaliamos como positivo, pois, a cada encontro notava-se que eles estavam mais motivados, pensantes e dedicados aos estudos. A respeito disto,

O(a) aluno(a) X1 relata que:

O professor quase não explicava muito, ele falava um pouco sobre a aula e deixava nós assistirmos os vídeos na aula e depois a gente fazia as atividades em casa, também eu assistia os vídeos e fazia as atividades anotando no caderno as minhas dúvidas que o professor pediu, depois eu pedia ajuda para os meus amigos e também para o professor, muito bom eu aprendia sozinho e o professor me ajudava com minhas dúvidas.

Figura 10: Depoimento escrito do(a) aluno(a) X1

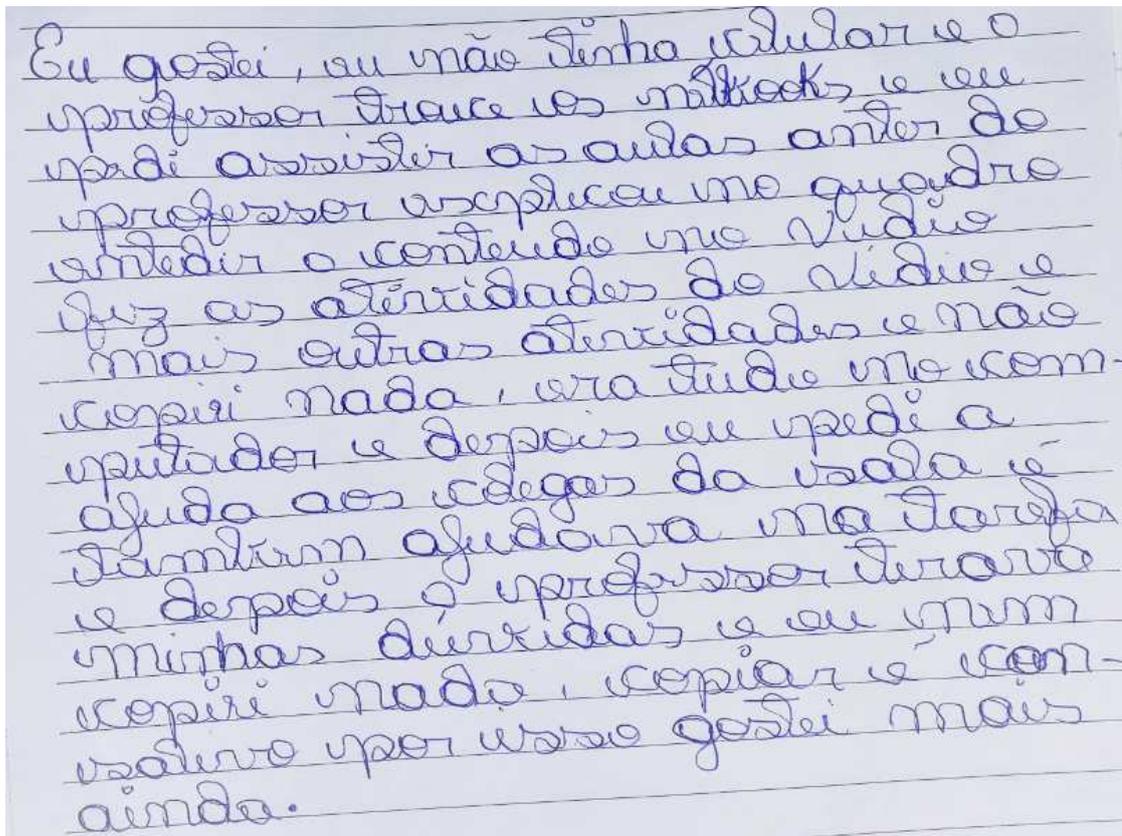


Fonte: Pesquisa (2019)

Pude perceber que havia um encantamento deles diante das mídias, todos focados e concentrados assistindo os vídeos aulas nos seus aparelhos midiáticos ou nos disponibilizados pela escola. Fato este que pode ser notado nas palavras do (a) aluno(a) X11:

Eu gostei, eu não tinha celular e o professor trouxe os Netbooks e eu pude assistir as aulas antes do professor explicar no quadro, entendi o conteúdo no vídeo fiz as atividades do vídeo e mais outras atividades e não copiei nada, era tudo no computador e depois eu podia ajudar os colegas da sala e depois o professor tirava minhas dúvidas e eu nem copiei nada, copiar é cansativo por isso gostei mais ainda.

Figura 11: Depoimento escrito do(a) aluno(a) X11



Eu gostei, eu não tinha celular e o professor trouxe os materiais e eu pedi assistir as aulas antes do professor explicar no quadro entender o conteúdo me ajudou fez as atividades de vídeo e mais outras atividades e não copiei nada, era tudo no computador e depois eu pedi a ajuda aos colegas da sala e também ajudava na tarefa e depois o professor tirava minhas dúvidas e eu não copiei nada, copiar e resolver por isso gostei mais ainda.

Fonte: Pesquisa (2019)

Durante as aulas os alunos interagem o tempo todo, nos debates apresentavam suas ideias, tiravam dúvidas dos colegas e, ainda, estavam sempre solicitando minha opinião sobre suas soluções e dúvidas acerca das atividades propostas. Segundo BACICH e MORAN (2018, p.11).

As tecnologias facilitam a aprendizagem colaborativa, entre colegas próximos e distantes. É cada vez mais importante a comunicação entre pares, entre iguais, dos alunos entre si, trocando informações, participando de atividades em conjunto, resolvendo desafios, realizando projetos, avaliando-se mutuamente. Fora da escola acontece o mesmo, na comunicação entre grupos, nas redes sociais, que compartilham interesses, vivências, pesquisas, aprendizagens [...].

Saliento que trabalhei o conteúdo sobre potenciação simultaneamente em duas turmas de nono ano, uma no período matutino, turma A, com 18 alunos e, outra no vespertino, turma B com 10 alunos. E, para ter uma referência, apliquei a metodologia A Sala de Aula Invertida somente na turma A, na turma B continuei com o método tradicional.

Constatamos, com isto, que os discentes da turma B apresentavam um grau de dificuldade maior de compreensão dos conteúdos trabalhados quando comparados com os da turma A. Isto, devido a terem menos tempo de estudo dos conteúdos no período trabalhado, tanto em sala, quanto extra-sala, pois, o método tradicional não é atrativo, ou seja, o aluno permanecer sentado ouvindo passivamente o professor, copiar da lousa e de um livro didático é antiquário e desmotivante, os pedidos de leitura e de resolução de atividades do caderno ou do livro em casa pareciam soar como uma ofensa e eles chegavam às aulas vazios de dúvidas e de questionamentos, apresentavam-se nas aulas desmotivados e sem interesse.

Segundo CORTELAZZO (et al.,2018, p. 37)

Continuar acreditando e aceitando que a sala de aula tradicional, com suas carteiras alinhadas, [...], e o professor a frente de todos, conduzindo o processo em um único e constante ritmo seja ainda a melhor forma de conduzir todo o processo educacional, pode, nos dias atuais, ser considerado um pensamento insano. Nossos jovens estão acostumados a fazer múltiplas atividades ao mesmo tempo, e a desaceleração causada pela forma passiva de educação possibilitada pela sala de aula tradicional desestimula toda e qualquer intenção de aprender [...].

Por outro lado, os discentes da turma A, tinham acesso a vídeos explicativos em seus aparelhos midiáticos, podendo assistir em casa ou levar para qualquer outra localidade, ainda, os alunos sem esses recursos tecnológicos tinham disponíveis na escola os Netbooks para assistirem aos vídeos quantas vezes fossem necessárias.

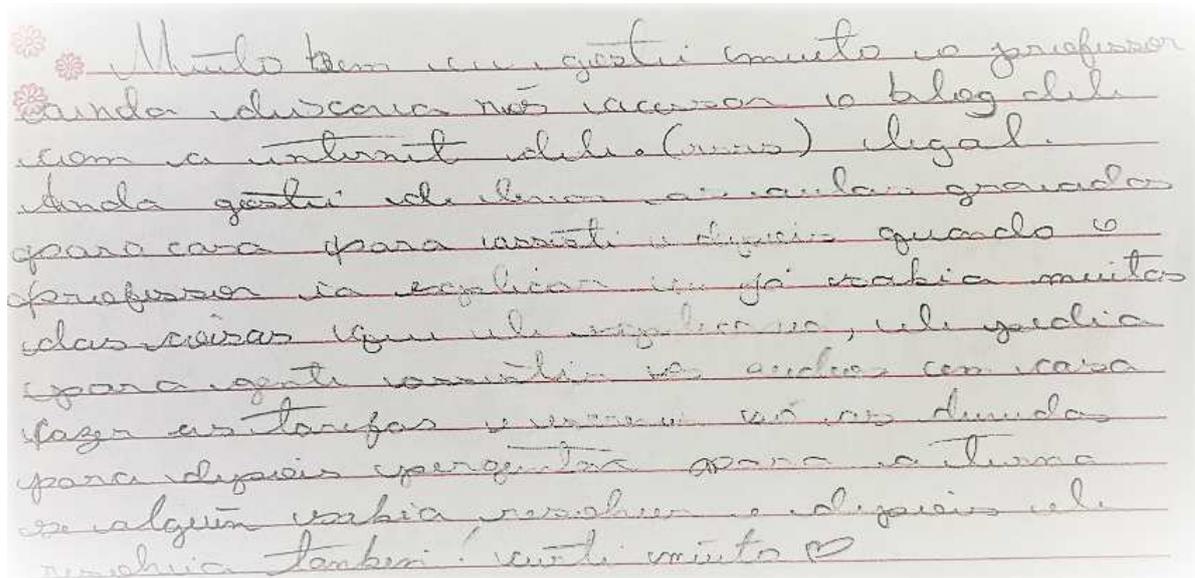
Todos da turma A assistiam uma, duas, três, ou quantas vezes houvesse necessidade, e, em qualquer ambiente, bastava um fone de ouvido que também providenciei para cada um deles que não tinha. Estes, ao contrário da turma B, levavam para a sala de aula questionamentos e dúvidas, além de participarem de debates sobre o conteúdo apontando sugestões de possíveis erros dos colegas.

[...] Espera-se que o estudante consiga, em casa realizar a leitura do assunto que compõe a aula que, no sistema usual, seria ministrada. As suas dúvidas e questionamentos surgem e, agora na sala de aula, serão colocados e resolvidos. Normalmente, em sala, os estudantes se reúnem em grupo para uma discussão preliminar e, ao final, o docente realiza um fechamento do assunto ou este é feito a partir de uma reunião geral, com todos os grupos [...]. (CORTELAZZO et al.,2018, p. 37)

O(a) aluno(a) X5 descreve essa situação da seguinte maneira:

Muito bom eu gostei muito o professor deixava nós acessar o blog dele com a internet dele. (rsr) Legal. Ainda gostei de levar as aulas gravadas para assistir em casa e depois quando o professor ia explicar eu já sabia muitas das coisas que ele explicava, ele pedia pra gente assistir os vídeos em casa fazer as tarefas e escrever só as dúvidas para depois perguntar para a turma se alguém sabia resolver e depois ele resolvia também. Curti muito.

Figura 12: Depoimento escrito do(a) aluno(o) X5



Muito bem eu gostei muito do professor
ainda educava nós acessar o blog dele
com a internet dele (mas) legal.
Ainda gostei de ele nas aulas gravadas
para casa para assistir a discussões quando o
professor ia explicar eu já sabia muitas
das coisas que ele explicava, ele podia
fazer as tarefas e responder as dúvidas
para depois perguntar para a turma
se alguém sabia responder e depois ele
responhia também! muito muito ♥

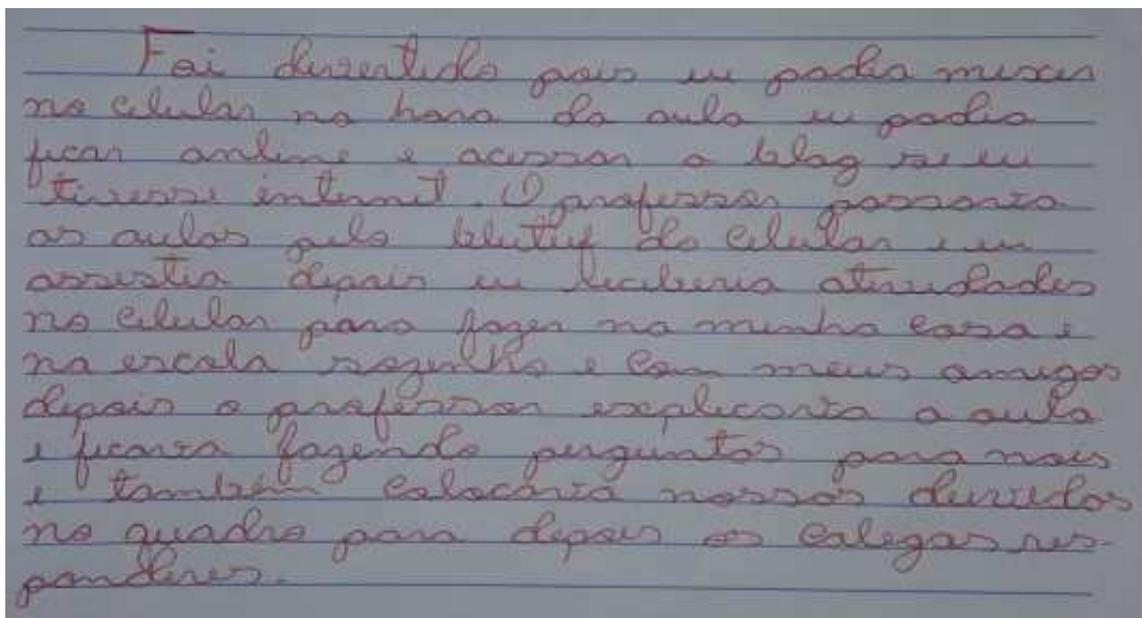
Fonte: Pesquisa (2019)

Durante a aplicação da atividade avaliativa foi observado que os educandos da turma A estavam centrados e cientes do que fazer, não pareciam ansiosos, nem preocupados e, nem inseguros. Até mesmo os alunos que faltaram algumas aulas estavam tranquilos, pois tiveram acesso às aulas em casa. Para Bacich et al., (2018, P. 12), “A chegada das tecnologias móveis à sala de aula traz novas possibilidades e grandes desafios. Elas são cada vez mais fáceis de usar, permitem a colaboração entre pessoas e, integram alunos e professores”.

Este pensamento converge com os relatos do (a) aluno (a) X17:

Foi divertido pois eu podia mexer no celular na hora da aula, eu podia ficar online e acessar o blog se eu tivesse internet. O professor passava as aulas pelo blutuf do celular e eu assistia, depois eu recebia atividades no celular para fazer em casa e na escola sozinho e com meus amigos, depois o professor explicava a aula e ficava fazendo perguntas para nós e também colocava nossas dúvidas no quadro para depois os colegas responderem.

Figura 13: Relato escrito do(a) aluno(a) X17



Fai divertido pois eu podia mexer no celular na hora da aula eu podia ficar online e acessar o blog se eu tivesse internet. O professor passava os aulas pelo bluetooth do celular e eu assistia depois eu lembrava atitudes no celular para fazer na minha casa e na escola seguinte e com meus amigos depois o professor explicava a aula e ficava fazendo perguntas para nós e também colocava nossos deveres no quadro para depois os colegas responderem.

Fonte: Pesquisa (2019)

No tocante à turma B, os educandos apresentavam insegurança e despreparo. Os resultados da atividade avaliativa que estão nas tabelas 8 e 9 mostram exatamente isto. Nelas, nomeei os alunos de X1, X2,..., X18, Y1, Y2,..., Y10, a fim de resguardar a identidade dos mesmos. As tabelas estão preenchidas com as letras C de certo, E de errado, N de nula e, com hífen (-) aluno ausente.

Tabela 6: Relação de notas dos alunos da turma A

| alunos\questão | Q1 | Q2 | Q3 | Q4 | Q5 | Q6 | Q7 | Q8 | Q9 | Q10 | Nota |
|----------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|------|
| X1 | E | E | C | C | N | C | E | C | C | C | 7,0 |
| X2 | E | C | C | C | N | C | E | C | C | E | 7,0 |
| X3 | C | C | C | C | N | C | C | C | C | E | 9,0 |
| X4 | E | C | C | C | N | C | E | C | C | E | 7,0 |
| X5 | E | C | E | C | N | E | C | E | C | C | 6,0 |
| X6 | E | C | C | C | N | C | E | C | C | C | 8,0 |
| X7 | E | E | C | C | N | C | E | C | E | E | 5,0 |
| X8 | C | C | C | C | N | C | C | C | C | E | 9,0 |
| X9 | E | C | C | C | N | C | E | C | C | E | 7,0 |
| X10 | E | E | C | C | N | C | C | C | C | C | 8,0 |
| X11 | E | E | C | C | N | C | C | C | C | E | 7,0 |
| X12 | C | E | C | C | N | C | C | C | C | E | 8,0 |
| X13 | C | C | C | C | N | C | C | C | C | C | 10,0 |
| X14 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| X15 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| X16 | C | E | C | C | N | C | C | C | C | C | 8,0 |
| X17 | C | E | C | C | N | C | E | C | C | C | 8,0 |
| X18 | E | C | C | C | N | C | E | C | C | E | 7,0 |

Fonte: Pesquisa (2019)

Tabela 7: Relação de notas dos alunos da turma B

| alunos\questão | Q1 | Q2 | Q3 | Q4 | Q5 | Q6 | Q7 | Q8 | Q9 | Q10 | Nota |
|----------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|------|
| Y1 | E | E | C | C | N | E | C | C | C | E | 6,0 |
| Y2 | E | E | C | C | N | C | E | C | E | E | 5,0 |
| Y3 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Y4 | E | C | C | C | N | C | C | C | C | E | 8,0 |
| Y5 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Y6 | E | C | C | C | N | C | E | C | C | E | 7,0 |
| Y7 | E | C | C | C | N | C | C | E | C | C | 8,0 |
| Y8 | C | E | C | C | N | C | E | C | C | E | 7,0 |
| Y9 | E | E | C | C | N | C | E | C | C | E | 6,0 |
| Y10 | E | E | C | C | N | C | C | E | C | E | 6,0 |

Fonte: Pesquisa (2019)

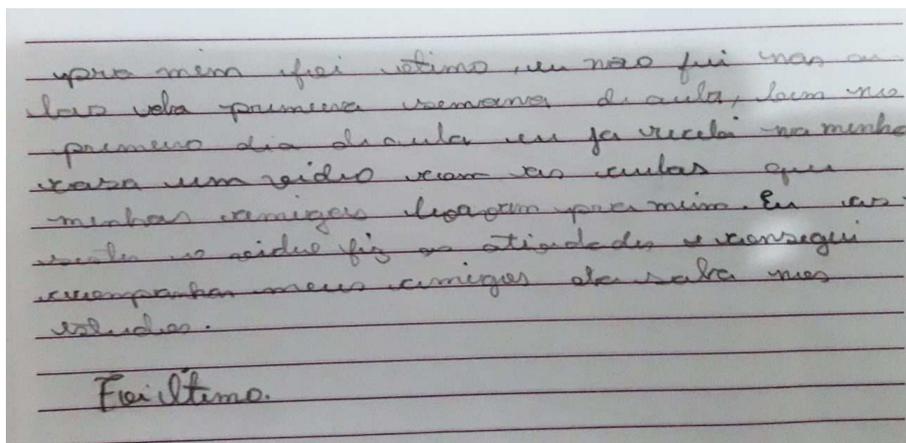
Notei ainda, na turma B, que os alunos com menor média eram os faltosos, pois, ao faltarem uma ou mais aulas não conseguiam mais acompanhar a turma por não ter interesse de repô-las no contra turno, seja com os colegas ou com o professor. Fato este que não se aplicou à turma

A devido ao acesso às aulas perdidas estarem disponíveis virtualmente em vídeos.

Como é o caso descrito pelo (a) aluno (a) X13:

Pra mim foi ótimo, eu não fui nas aulas da primeira semana, e bem no primeiro dia de aula eu já recebi na minha casa um vídeo com as aulas que minhas amigas levaram para mim. Eu assisti ao vídeo fiz as atividades e consegui acompanhar meus amigos da sala nos estudos. Foi ótimo.

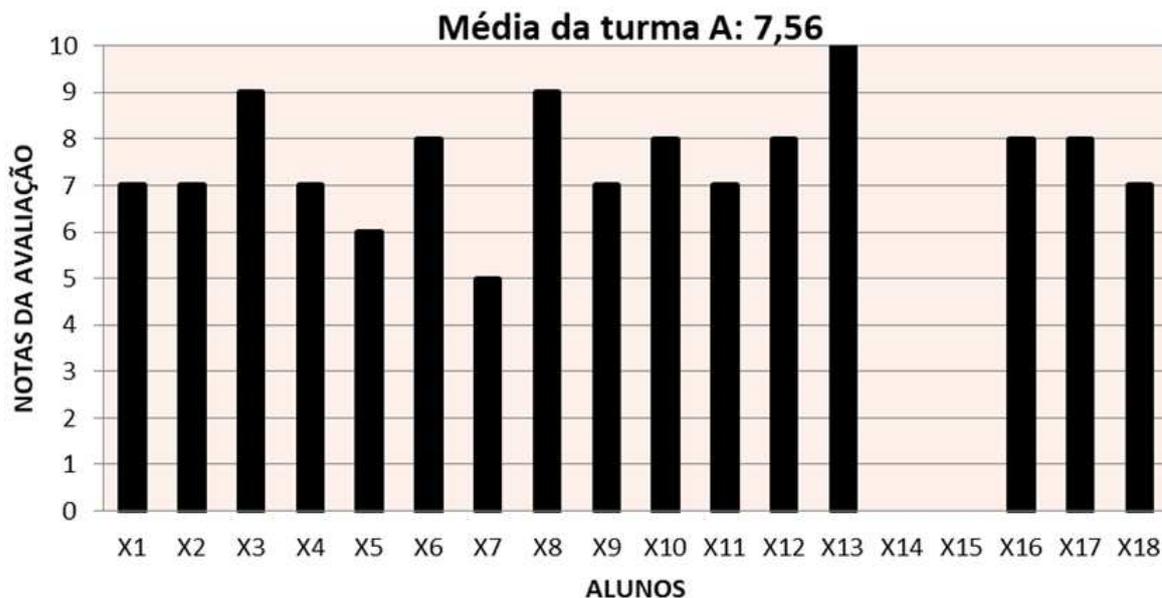
Figura 14: Depoimento escrito do(a) aluno(a) X13



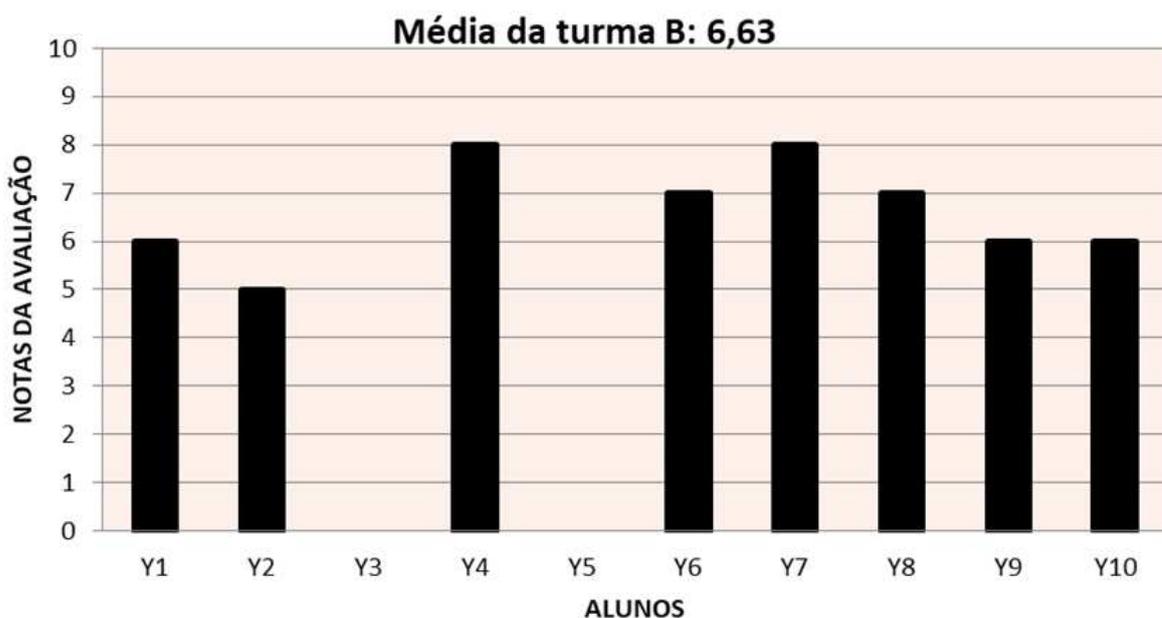
Fonte: Pesquisa (2019)

Assim, fica evidente a eficácia da metodologia ativa em questão. Para Bacich et al., (2018, P. 11), “a tecnologia em rede e móvel e as competências digitais são componentes fundamentais de uma educação plena. Um aluno não conectado perde importantes chances de se informar e, de acessar ricos materiais disponíveis”.

Com relação aos resultados obtidos na atividade avaliativa utilizada para aferir o grau de assimilação dos conteúdos trabalhados no decorrer das aulas, ficou verificada a ocorrência de uma notável diferença no aprendizado dos alunos da turma A com relação aos alunos da turma B, onde a média da turma A foi de 7,56 e a média da turma B foi de 6,63 como pode ser observado nos gráficos, logo abaixo:



Fonte: Pesquisa (2019)



Fonte: Pesquisa (2019)

Estes resultados dão crédito e confiabilidade ao método: A Sala de Aula Invertida; e, eles convergem com os relatos dos alunos da turma A, anteriormente citados, onde expuseram que os meios tecnológicos os ajudaram a compreender melhor os conteúdos abordados.

Neste contexto, segundo Bergmann et al., (2016, p.18):

Muitos desses estudantes relatam que quando chegam à escola precisam se desconectar e “emburrecer”, já que as escolas proibem telefones celulares, Ipods e quaisquer outros dispositivos digitais. O mais triste é que a maioria dos alunos carrega consigo dispositivos de computação mais poderosos do que grande parte dos computadores existentes em nossas escolas.

Para Cortelazzo et al., (2018, p. 37) “os educandos levam para casa o material em vídeo aula e, ao assistirem as suas dúvidas e questionamentos vão surgindo e, na sala de aula, serão analisados, discutidos e resolvidos”. Segundo o mesmo autor, “a utilização de tecnologias, tais como dispositivos móveis e tecnologias sem fio, estão mudando radicalmente as experiências e as expectativas dos estudantes” (CORTELAZZO et al., 2018, p. 58).

Considerando uma média satisfatória igual 7,0 podemos observar um fato relevante apontado pelos resultados contidos nos GRÁFICOS 1 e 2, ou seja, apesar da turma B ter 8 alunos a menos que a turma A, ela obteve um resultado insatisfatório com média de 6,63, enquanto que a turma A obteve média satisfatória de 7,56. Este dado é mais uma característica intrínseca, da metodologia ativa aplicada na turma A.

Estudos recentes mostram que a inversão da sala de aula quando realizada de maneira estruturada, utilizando diversos recursos multimídia e com vídeos preparados pelo próprio professor, resulta em uma melhora no desempenho dos estudantes entre 20 e 50 por cento, dependendo muito da área da disciplina, qualidade e criatividade do professor na elaboração das atividades, dos ambientes de aprendizagem disponibilizados para as atividades presenciais e do nível do ensino. (CORTELAZZO et al., 2018, p. 85)

Outra disparidade observada nos resultados dispostos nos gráficos 1 e 2 onde a turma A teve um rendimento de 83% contra 50% da turma B, nos leva a refletir sobre nossa prática de ensino.

Segundo Cortelazzo et al., (2018, p. 85)

Intuitivamente pode-se acreditar que o envolvimento dos estudantes e a saída de seu estado de passividade é que geram esse ganho. Isso foi reforçado pelos resultados da pesquisa de Poh, Sernson Picard, publicados, em 2010, na Revista IEEE Transactions on Biomedical Engineering. Os pesquisadores criaram um sensor usável (confortavelmente) para a identificação de atividades eletrodermais (atividades que representam mudanças elétricas na pele e que variam com as atividades do sistema nervoso) e conseguiram identificar a relação dos processos ativos e passivos com a atividade cerebral. Quanto maior a atividade cerebral, mais ativa era a atividade (e vice-versa).

Outro ponto que queremos voltar a destacar é o fato da assiduidade dos discentes nas aulas, está cada vez mais custoso manter 100% dos estudantes em sala de aula tradicional. Muitos

deles preferem ficar em casa navegando em seus aparelhos digitais portáteis, onde se sentem seres ativos, do que ir para a escola enfrentar um longo período de passividade.

Foi pensando em mudar essa situação que o Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT), utilizou o Projeto TEAL/Studio Physics, que é baseado na Sala de Aula Invertida e, com isto, conseguiu reduzir a taxa de reprovação nas disciplinas, e aumentar substancialmente a frequência dos alunos nas aulas que chegava a menos de 50% (BELCHER, 2001).

Agora, vamos frisar num aspecto que deixou a desejar nos resultados obtidos. Ou seja, apesar do resultado da turma A ter sido satisfatório, observou-se uma notável discrepância nas notas individuais dos alunos desta turma; além disso, tivemos dois alunos com média insatisfatória e dois alunos que não compareceram no dia da prova. Isto mostra que, apesar dos resultados positivos apontados nesta pesquisa é necessário um período maior de execução desta metodologia para se obter melhores resultados; e, também de um planejamento que contemple uma maior diversidade de situações adversas. Isto, de fato, se adquire com pesquisas e com o acumulando de experiências.

Segundo Mattar (2017, p. 34):

Podemos segmentar as atividades a serem desenvolvidas pelo professor em quatro: produção (ou curadoria) de material, elaboração de avaliações, planejamento das aulas e condução das aulas. Um dos desafios para colocar a metodologia em prática é justamente o fato de que muitas vezes os professores não preveem adequadamente a quantidade de trabalho que terão.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

É imprescindível, nos tempos de hoje, que o professor busque adotar práticas docentes que venham somar para uma melhor Educação Matemática capazes de ensinar para a atualidade. A prática pedagógica antiquada que coloca o professor e o livro didático como os únicos detentores do conhecimento e, que veem o aluno como um ser passivo deve entrar em desuso para dar lugar às práticas modernas e atraentes aos olhos dos educandos e que seja compatível aos anseios da sociedade, do mundo globalizado e dos discentes. Modernizar o ensino e a aprendizagem matemática deve ser o pilar deste século.

Neste trabalho de conclusão de curso apresentamos a metodologia de ensino A Sala de Aula Invertida que é moderna e, cujo objetivo é inverter a situação do processo de ensino aprendizagem, colocando o aluno como ator principal do seu processo educativo. Agora, o aprendiz é ativo, tem responsabilidades e está conectado com o universo virtual que tanto o fascina. São metodologias como esta que devem ser disseminadas dentre os educadores de matemática para que possamos avançar cada vez mais na qualidade do ensino e da aprendizagem matemática das escolas públicas.

O que vimos no decorrer da intervenção pedagógica foi que os alunos estavam atraídos pelo novo método utilizado nas aulas, eles pareciam se divertir ao mesmo tempo em que estavam estudando matemática. Isto foi possível devido à utilização de uma metodologia que se serviu dos meios tecnológicos utilizados pelos discentes no dia a dia. Portanto, utilizar-se destes recursos midiáticos que é de domínio dos aprendizes é de fundamental importância para o ensino de matemática na contemporaneidade. Hoje, não basta que o professor tenha uma boa oralidade e domínio dos conteúdos, ele deve estar conectado com o mundo dos alunos, ele deve ser versátil, deve se aliar ao que é visto como “inimigo dos educandos”; refiro-me ao mundo virtual que os alunos convivem cotidianamente.

Quanto à criação dos vídeos cabe a cada docente abusar de sua criatividade na busca de atender melhor à seu público alvo. Afirmo que os primeiros passos para a criação dos vídeo aulas é complexo, cansativo e exige perseverança e amor à profissão. Porém, após superada esta primeira etapa, os trabalhos passam a ser mais simples e prazerosos, ou seja, agora dominamos uma técnica, potente, capaz de levar aos alunos informações inimagináveis em aulas tradicionais, como por exemplo: imagens dinâmicas, gráficos interativos e aplicações complexas que vão além dos livros didáticos.

Pontos observados e que são negativos: o fato do professor se especializar por conta pró-

pria; também, ter que pesquisar e elaborar todo o material praticamente em casa, demandando tempo extra sem remuneração; e, investimento financeiro particular por conta do educador para aquisição de equipamentos tecnológicos e softwares.

Entendemos que deve haver incentivo dos órgãos públicos responsáveis, no sentido de disponibilizar material adequado, de promover treinamentos gratuitos e de garantir sem ônus aos docentes, mais tempo livre para preparação de material. Pois, entendemos que estes são os elementos essenciais para o professor colocar em prática A Sala de Aula Invertida e conseguir obter resultados expressivos a partir desta metodologia ativa.

REFERÊNCIAS

ALTOMARI, N. **Faculdades de medicina investem em ensino ativo**. 2013. Disponível em: < <https://digitaispuccampinas.wordpress.com/2013/03/18/faculdades-de-medicina-investem-em-aulas-praticas/> >. Acesso em: 27 dez. 2018.

AQUINO, D. **Aula invertida não é modinha – é autonomia**. 2017. Disponível em: < <https://www.entretantoeducacao.com.br/aula-invertida-nao-e-modinha-pedagogica-e-autonomia/> >. Acesso em: 25 dez. 2018.

BACICH, Lilian; MORAN, José. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico prática**. Porto Alegre: Penso, 2018.

BERBEL, N. A. N. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. **Ciências Sociais e Humanas**. Londrina, v.32, n. 1, p. 25-40, jan./jul. 2011.

BELCHER, J. **Studio physics at MIT**. **MIT Physics Annual**. 2018. Disponível em: < http://web.mit.edu/jbelcher/www/Belcher_physicsannual_fall01.pdf > .Acesso em : 15 fevereiro de 2018.

BERGMANN, J.; SAMS, A. **Sala de aula invertida: uma metodologia ativa de aprendizagem**. Rio de Janeiro: LTC, 2016.

BORBA, M. C.; SCUCUGLIA, R. R. S.; GADANIDIS, G. **Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2014.

BRASIL. **Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática / Secretaria de Educação Fundamental** – Brasília: MEC/SEF. 1998

CARNEIRO. R. F.; PASSOS, C. L. B. A utilização das TICs nas aulas de matemática: limites e possibilidades. **Revista Eletrônica de Educação**, v.8, n.2, p. 101-19, 2014.

CASTRO, R. S. **Concepções de matemática de professores em formação: outro olhar sobre o fazer matemático.** 138 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Maranhão (UFMA), 2009.

———, E., GONÇALVES, J.; BESSA, S. **Aplicação da metodologia de problematização. XIII Congresso Nacional de Educação.** Goiás, p. 20224-36, 2015.

CALIL, A. M. **Caracterização da utilização das TICs pelos professores de matemática e diretrizes para ampliação do uso.** 137 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Minas Gerais, 2011.

CARNEIRO, R. F.; PASSOS, C. L. B. A utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação nas aulas de Matemática: Limites e possibilidades. **Rev. Elet. De Educação Matemática**, v.8, n.2, p.101-19, 2014.

CORTELAZZO, A. L.; FIALA, D.A.S.; PIVA JR., D.; PANISSON, L.; JUNQUEIRA, M. R.; RODRIGUES, B. **Metodologias ativas e personalizadas de aprendizagem.** Rio de Janeiro: Alta Books, 2018.

CUNHA, M.D. Cotidiano e processo de formação de professores. In. CICILLINI, G. A. e NOGUEIRA, S. V. (ORGs). **Educação escolar: políticas, saberes e práticas pedagógicas.** Uberlândia, MG: EDUFU, 2000.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Educação Matemática: da teoria à prática.** 5ª ed. Campinas-SP: Papirus, 1998.

DIESEL, A.; BALDEZ, A. L. S.; MARTINS, S. N. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. **Revista Thema.** v. 14, n. 1, p. 268-88, 2017.

DOMINGUES, N. S. **O papel do vídeo nas aulas multimodais de Matemática Aplicada: uma análise do ponto de vista dos alunos.** 2014. 125 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro (SP), 2014.

DIRETRIZES Curriculares da Educação Básica (DCN) - Matemática. **Secretaria do Estado da Educação do Paraná. Departamento de Educação Básica.** Curitiba: SEED, 2008.

ED TECH. **Aula invertida.** 2017. Disponível em: < <https://www.google.com/search?q=fotos+de+sala+de+aula+invertida&tbm=isch&bo=usource=univsa=Xved=2ahUKEwiF6eqI677fAhVGhJAKHSzBCqEQsAR6BAgFEAEbiw=1024bih=710imgc=UvZKmLs-k9oxiM:>>. Acesso em: 25 dez. 2018.

EMAZI. **Peer Instruction.** 2018. Disponível em: < <https://www.emaze.com/@AQQFZZTL>>. Acesso em: 27 dez. 2018.

ESCOLAR, Manager Softwares para Gestão Escolar. **Gamificação nas salas de aula: educar jogando.** 2018. Disponível em: < <http://www.escolarmanager.com.br/noticias/233-gamificacao-nas-salas-de-aula-educar-jogando>>. Acesso em: 3 jan. 2019.

FERREIRA, E. D.; MOREIRA, F. K. **Metodologias ativas de aprendizagem: relatos de experiências no uso peer construction.** XVII Colóquio Internacional de Gestão Universitária, p. 1-13, nov. 2017.

FONSECA, D. S. **Ambiente de aprendizagem na escola noturna: ensinando e aprendendo matemática com técnicas de informática e comunicação.** 123 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Uberlândia, Minas Gerais, 2009.

FRANÇA, L. **Tecnologia na sala de aula: 5 novidades que já estão nas escolas.** 2018. Plataforma Educacional. Disponível em: <https://www.somospar.com.br/tecnologia-na-sala-de-aula-5-novidades-que-ja-estao-nas-escolas/>. Acesso em: 21 fev. 2019.

GODOY, A. S. **Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades.** Revista de Administração de Empresas. São Paulo, v. 35, n. 2, p. 57-63. 1995.

GOUVÊA, E. P., ODAGIMA; A. M.; SHITSUKO, D. M.; SHITSUKO, R. **Metodologias ativas: uma experiência com mapas conceituais.** Revista Educação, Gestão e Sociedade, v. 6, n. 21, fev. 2016.

IIZUKA, E. S. **O método do caso de Harvard: reflexões sobre sua pertinência ao contexto brasileiro.** XXXII Encontro da ANPAD. Rio de Janeiro, set. 2008.

KAPP, K.; BLAIR, L.; MESCH, R. **Gamification of learning and instruction: ideas into practice.** São Paulo: Editora Pfeiffer, 2013.

KIELT, E. D. **Utilização integrada do just-in-time teaching e peer instruction como ferramentas de ensino de mecânica no ensino médio mediadas por app.** 112 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Tecnologia) – Universidade Tecnológica do Paraná, 2017.

MASETTO, M. T. **Competências pedagógicas do professor universitário.** São Paulo: Summus Editorial, 2015.

FILHO, José Haito de Moura. **MATEMÁTICA INTERATIVA**, 2019. Disponível em: < <https://jfblogativo.blogspot.com/?zx=1e65cab603f46121>>. Acesso em: 10 jan. 2019.

MATTAR, João. **Metodologias ativas: para a educação presencial, blended e a distância.** São Paulo: Artesanato Educacional, 2017.

MAZZUR, E. **Peer instruction: a revolução da aprendizagem ativa.** Porto Alegre: Penso Editora Ltda, 2015.

MICHAEL, R. N. **O uso de vídeos no ensino de matemática e a tecnologia na sala de aula.** 2012. Disponível em: < <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/54873/000856374.pdf;sequence=1>>. Acesso em: 22 fev. 2019.

———, R. C. **Ensino da matemática na perspectiva das metodologias ativas: um estudo sobre a sala de aula invertida.** 60 f. Dissertação (Mestrado em Matemática) – Universidade Federal do Amazonas, 2018.

NEVES, V.; MERCANTI, L. B.; LIMA, M. T. **Metodologias ativas: perspectivas teóricas e práticas no ensino superior.** Campinas: Pontes Editores, 2018.

OECHSLER, V. **Vídeos e educação matemática: um olhar para dissertações e teses.** Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Rio Claro (SP), p. 1-12, 2015.

RECH, Greyson Alberto. **Metodologias ativas na formação continuada de professores de matemática.** 2016. Disponível em: <<https://tede.ufam.edu.br/bitstream/tede/6283/5/Disserta%C3%A7%C3%A3oRosilei%20C.%20Moreira.pdf>> .*Acessoem* : 30deMai.2018.

ROCHA, H. M.; LEMOS, W. M. Metodologias Ativas: do que estamos falando? Base conceitual e relato de pesquisa em andamento. **IX Simpósio Pedagógico e Pesquisas em Comunicação.** 2014.

ROMANELLI, L. I. **O papel mediador do professor no processo de ensinoaprendizagem do conceito de átomo.** Química Nova na Escola, n. 3, p.27-31, 1996.

ROSSI, R. D. Improving Student Engagement in Organic Chemistry using the Inverted Classroom Model. **ConfChem: FlippedClassroom**, Spring 2014.

SANTOS, C. R. BERNARDI, G. **Produção de vídeo aulas como apoio ao processo de ensino e aprendizagem de matemática: discentes em ação.** 2013. Disponível em: <<https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/744/SantosCassandraRodriguesdos.pdf?sequence=1>> .*Acessoem* : 22fev.2019.

SARTI, L. R. **Uso de tic por professores em aulas do ensino médio e suas percepções sobre o ensino e a aprendizagem dos alunos em física, química, biologia e matemática.** 93 f. Dissertação (Mestrado em Ciências e Matemática) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2014.

SILVA, Mary Aparecida Ferreira. **Métodos e técnicas de pesquisa.** 2 ed. Curitiba: IBPEX, 2005.

SILVA, A. M. **O vídeo como recurso didático no ensino de matemática.** 198 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Goiás, Goiás, 2011.

STANGUE, S. M. **Estudo dos elementos químicos numa abordagem ciência, tecnologia e sociedade**. 152 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2012.

TROBIA J., MAIOR, L. Tendência metodológica de ensino aprendizagem em educação matemática: resolução de problemas- um caminho. 2009. **Programa de desenvolvimento educacional do Paraná**. Disponível em: < <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1785-8.pdf>>. Acesso em: 4 dez. 2018.

VALENTE, J. A. et al. **Metodologias ativas: das concepções às práticas em distintos níveis de ensino**. Revista Diálogo Educacional, v.17, n. 52, p. 455-78, ou./dez. 2017.

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

VOSGERAU, D. S. A. R. **Utilização de metodologia ativas no ensino superior**. 2014. Disponível em: < <https://slideplayer.com.br/slide/3247057/>>. Acesso em 11 dez. 2018.

WIKIPÉDIA. **Tecnologias da informação e comunicação** 2014. Disponível em: < https://pt.wikipedia.org/wiki/Tecnologias_da_informa%C3%A7%C3%A3o_e_comunica%C3%A7%C3%A3o > .Acessoem11deMai.2019.

APÊNDICES

APÊNDICE A: Pesquisa de campo preliminar de intervenção pedagógica

MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL – PROFMAT
UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO – UEMA PRÓ – REITORIA DE
PESQUISA E PÓS – GRADUAÇÃO – PPG PESQUISA DE CAMPO PRELIMINAR DE
INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA
MARQUE COM UM X AS OPÇÕES ABAIXO

1. A partir de qual idade você manuseia aparelhos digitais, tipo: aparelho celular, tablet, notebook, computador de mesa ou similar.
 - a) de zero a cinco anos c) de 6 a 10 anos b) de 11 a 15 anos d) de 15 anos ou mais
2. Quantas horas diárias você tem contato com: aparelho celular, tablet, notebook, computador de mesa ou similar.
 - a) menos de uma hora c) entre uma e duas horas b) entre duas e três horas d) mais de três horas
3. Quantas horas diárias você tem acesso à internet
 - a) menos de uma hora c) entre uma e duas horas b) entre duas e três horas d) mais de três horas
4. Você recebe da escola algum material escolar virtual off-line ou online
 - a) sim b) não
5. Caso respondeu sim o item 4. Você recebe esse material virtual com qual frequência. Caso respondeu não, desconsidere este item.
 - a) sempre b) raramente c) nunca
6. Caso respondeu sim o item 4. Qual o formato de material você recebeu. Caso respondeu não, desconsidere este item.
 - a) Word b) PowerPoint c) PDF c) Vídeo aula
7. Qual formato de material virtual você mais ficaria satisfeito em receber como suporte para seus estudos de matemática.
 - a) Word b) PowerPoint c) PDF c) Vídeo aula

8. Caso respondeu letra d, no item 7. Você se sentiria mais satisfeito se estes vídeos aulas fossem criados pelo seu professor ou por terceiros.

a) Professor b) terceiros

9. Você gostaria de receber vídeo aula criado de maneira explicativa pelo seu professor de matemática para que você os assista antes das aulas presenciais.

a) sim b) não

10. Qual sua posição com relação ao ensino da matemática tendo como auxílio o uso das mídias: aparelho celular, tablet, notebook, computador de mesa ou similar.

a) Concordo b) não concordo

11. Caso concorde com o item 10. Para você com qual frequência estas mídias devem ser utilizadas em sala e extra-sala de aula como suporte para seus estudos.

a) diariamente c) semanalmente b) mensalmente d) bimestralmente

12. Dos recursos e ferramentas tecnológicas abaixo quais lhes são mais familiares e que você tem mais domínio e usa com frequência no dia-a-dia.

a) computador de mesa b) tablet c) aparelho celular d) TV com acesso à internet
e) jogos de softwares f) Internet g) sites e blogs

13. Você tem por hábito manusear aparelhos digitais e tecnológicos.

a) sim b) não

14. Dos recursos tecnológicos abaixo quais sua escola possui.

a) computador de mesa b) tablet c) aparelho celular d) TV com acesso à internet
e) jogos de softwares f) Internet g) sites e blogs

15. A sua escola tem disponíveis produtos digitais que comportam toda a turma.

a) sim b) não

16. Você utiliza todas as ferramentas tecnológicas que sua escola disponibiliza. Se sua escola não tem ferramentas tecnológicas, desconsidere este item.

a) sim b) não

17. Você acha que o futuro será cada vez mais virtual ou material.

a) virtual b) material

18. Se você marcou virtual no item 17, então, o que você acha da escola se adequar ao futuro. Ou seja, trazer o universo virtual e suas tecnologias para dentro da escola para auxiliar nas aulas diariamente. Caso marcou material no item 17, desconsidere este item.

a) ruim b) regular c) bom c) ótimo

19. Qual tipo de escola você deseja para as futuras gerações.

a) Igual a de hoje b) Com acesso à tecnologia da informação, fora da sala de aula, em lugar específico. c) Totalmente informatizada, dentro e fora da sala de aula.

20. Você já ouviu falar sobre as metodologias ativas da educação.

a) sim b) não

APÊNDICE B: listas de atividades complementares diagnósticas

SECRETARIA DE EDUCAÇÃO DO TOCANTINS - SEDUC
DIRETORIA REGIONAL DE ENSINO DE ARAGUATINS - DRE
ESCOLA ESTADUAL XXXXXXXXXXXXX
DISCIPLINA: MATEMÁTICA
PROEB: JOSÉ FILHO TURMA _____
ALUNO _____ DATA ____/____/2019

ATIVIDADE SOBRE A DEFINIÇÃO DE POTÊNCIA

1) $2^3 - 1^5$ é:

- a) 5 b) 6 c) 7 d) 8

2) observe as potências 10^4 e $(-10)^4$, agora marque a alternativa correta:

- a) 10^4 é maior que $(-10)^4$ b) 10^4 é menor que $(-10)^4$
c) 10^4 é igual a $(-10)^4$ d) N.D.A

3) Observe as premissas abaixo:

- (I) $(10)^5 = 10.000$
(II) $(-2)^3 = -8$
(III) $(0,1)^2 = 0,1$

Agora, diga qual ou quais são corretas:

- a) Apenas (I) b) Apenas (II) c) Apenas (II) e (III) d) Todas são corretas

4) Verifique qual sentença é falsa:

- a) $(10)^4 = 10.000$ b) $(-1)^5 = -1$
c) $(0,2)^2 = 0,04$ d) $(25)^0 = 25$

5) O valor 1000 equivale a:

- a) 10^3 b) 10^4 c) 10^5 d) 10^2

6) Das três sentenças abaixo:

- I. $(-1)^3 = 1$ II. $(25)^0 = 1$ III. $2^4 = 8$

- a) Somente a III é verdadeira;
b) somente a II é verdadeira;
c) somente a III é falsa;
d) somente a I é verdadeira.

7) O valor da expressão $B = 10^4 + 10^2$ é:

- a) 1010 b) 10000 c) 10100 d) 20000

8) O maior número abaixo é:

- a) $(-2)^5$ b) $(-3)^3$ c) $(-2)^3$ d) $(-1)^2$

9) O valor da expressão $C = \frac{2^5}{2^3}$ é:

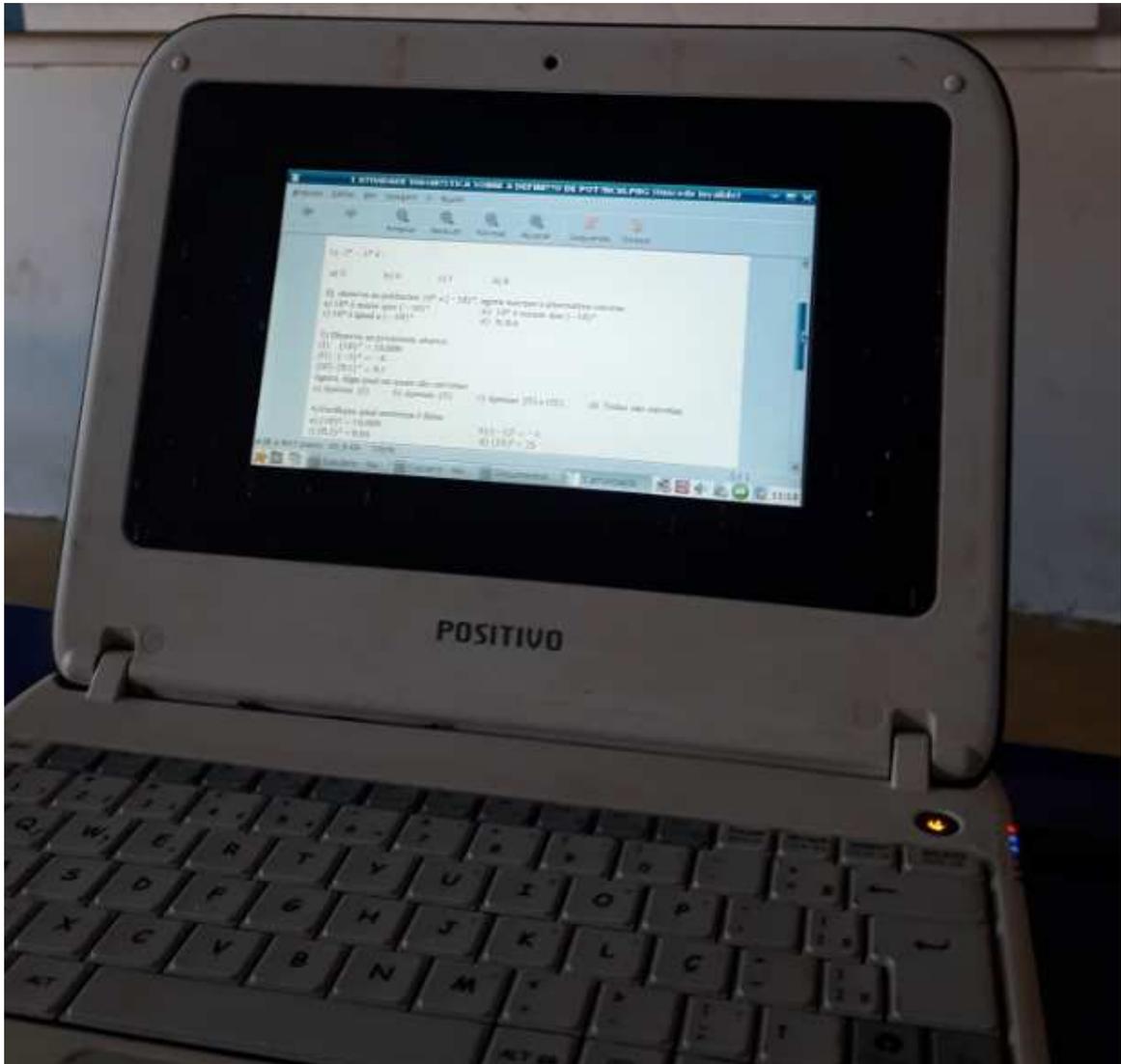
- a) 4 b) 8 c) 16 d) 32

10) Resolvendo a expressão: $(-2)^3 + (2)^3$, obtém-se:

SECRETARIA DE EDUCAÇÃO DO TOCANTINS - SEDUC
DIRETORIA REGIONAL DE ENSINO DE ARAGUATINS - DRE
ESCOLA ESTADUAL XXXXXXXXXXXX
DISCIPLINA: MATEMÁTICA
PROEB: JOSÉ FILHO TURMA _____
ALUNO _____ DATA ____/____/2019
ATIVIDADE: POTÊNCIA DE UM NÚMERO REAL COM EXPOENTE INTEIRO

- 1) O valor de $(0,6)^2 + (-0,1)^2$ é:
a) 0,035 b) 0,36 c) 0,37 d) 0,26
- 2) O valor da expressão $20a^4 + 2a^0b^3$, para $a = -2$ e $b = 3$ é:
a) 374 b) 274 c) 384 d) 284
- 3) Um adulto humano saudável abriga cerca de 1 bilhão de bactérias, somente em seu trato digestivo. Esse número de bactérias pode ser escrito como:
a) 10^9 b) 10^{10} c) 10^{11} d) 10^{12}
- 4) (Enem 2016-Adaptada) Para comemorar o aniversário de uma cidade, a prefeitura organiza cinco dias consecutivos de atrações culturais. A experiência de anos anteriores mostra que, de um dia para o outro, o número de visitantes no evento é dobrado. É esperada a presença de 45 visitantes para o primeiro dia do evento.
Uma representação possível do número esperado de participantes para o último dia é
a) 640 b) 740 c) 450 d) 720
- 5) (FATEC/2015- Adaptada) Das três sentenças abaixo:
I. $5^{-2} = \frac{1}{5^2}$ II. $-4^2 = 16$ III. $(0,5)^0 = 1$
a) Somente a III é verdadeira; c) somente a III é falsa;
b) somente a II é falsa; d) somente a I é verdadeira.
- 6) (USF) Dadas as expressões $A = -a^2 - 2a + 5$ e $B = b^2 + 2b + 5$:
a) Se $a = 2$ e $b = -2$, então $A = B$; b) Se $a = 2$ e $b = 2$, então $A = B$;
c) Se $a = -2$ e $b = -2$, então $A = B$; d) Se $a = -2$ e $b = 2$, então $A = B$;
- 7) (PUC-RIO 2008-Adaptada) O maior número abaixo é:
a) 3^{-2} b) 100^0 c) -5^2 d) 0^{25}
- 8) Se $3^{2x} = 9$, o valor de 5^{-x} é:
a) $\frac{1}{10}$ b) $-\frac{1}{40}$ c) $-\frac{1}{5}$ d) $\frac{1}{5}$
- 9) Simplificando a expressão $-5^4 - (-5)^3$, obtém-se:
a) -250 b) 250 c) -500 d) 500
- 10) Resolvendo a expressão $\left(\frac{2}{3}\right)^{-2} + \left(\frac{5}{3}\right)^2$ encontramos:
a) $\frac{181}{36}$ b) $\frac{29}{9}$ c) $\frac{131}{18}$ d) $\frac{151}{36}$

APÊNDICE C: Netbook



APÊNDICE D: Atividade avaliativa

DIRETORIA REGIONAL DE ENSINO DE ARAGUATINS - DRE
ESCOLA ESTADUAL XXXXXXXXXXXXX
DISCIPLINA: MATEMÁTICA
PROEB: JOSÉ FILHO TURMA _____
ALUNO _____ DATA ____/____/2019
ATIVIDADE AVALIATIVA SOBRE POTÊNCIAÇÃO

- 1) (FUVEST -SP 2012) O valor de $(0,2)^3 + (0,16)^2$ é:
a) 0,0264 b) 0,0336 c) 0,1056 d) 0,2568
- 2) O valor da expressão $20x^3 + 2x^2y^5$, para $x = -4$ e $y = 2$ é:
a) 256 b) -400 c) 400 d) -256
- 3) Observe as premissas abaixo:
(I) $(-1)^5 = -1$ (II) $\left(-\frac{2}{3}\right)^4 = \frac{16}{81}$ (III) $(0,2)^2 = 0,4$
Agora, diga qual ou quais são corretas:
a) Apenas (I) e (II) b) Apenas (II) c) Apenas (I) e (III) d) Apenas (II) e (III)
- 4) (PUC-RIO 2008-Adaptada) O maior número abaixo é:
a) 5^{-2} b) $\left(\frac{5}{7}\right)^0$ c) -7^2 d) 0^{100}
- 5) Se $2^{2x} = 16$, o valor de 2^{-x} é:
a) $\frac{1}{8}$ b) $-\frac{1}{4}$ c) $-\frac{1}{16}$ d) $\frac{1}{32}$
- 6) Simplificando a expressão $-3^4 - (-3)^3$, obtém-se:
a) -54 b) 54 c) 45 d) -45
- 7) (Enem - 2016) Para comemorar o aniversário de uma cidade, a prefeitura organiza quatro dias consecutivos de atrações culturais. A experiência de anos anteriores mostra que, de um dia para o outro, o número de visitantes no evento é triplicado. É esperada a presença de 345 visitantes para o primeiro dia do evento.
Uma representação possível do número esperado de participantes para o último dia é
a) 3×345 b) $(3 + 3 + 3) \times 345$ c) $3^3 \times 345$ d) $3 \times 4 \times 345$
- 8) Das três sentenças abaixo:
I. $\left(\frac{1}{2}\right)^{-3} = 8$ II. $(-2)^0 = -1$ III. $-2^4 = 8$
a) Somente a III é verdadeira; c) somente a II é verdadeira;
b) somente a III é falsa; d) somente a I é verdadeira.
- 9) O valor da expressão $B = 10^4 - 10^2$ é:
a) 9000 b) 9900 c) 9090 d) 9009
- 10) (USF) Dadas as expressões $A = -a^2 - 2a + 5$ e $B = b^2 + 2b + 5$:
a) Se $a = 2$ e $b = -2$, então $A = B$; b) Se $a = 2$ e $b = 2$, então $A = B$;
c) Se $a = -2$ e $b = -2$, então $A = B$; d) Se $a = -2$ e $b = 2$, então $A = B$;

Projeto de Dissertação de Mestrado

APÊNDICE E: Meios virtuais de distribuição de material

MatemáticaInterAtiva x +
← → ↻ https://jfblogativo.blogspot.com ☆

domingo, 3 de fevereiro de 2019

CONTEXTO HISTÓRICO E DEFINIÇÃO DE POTÊNCIA.

ASSISTA ONLINE

OU CLIQUE NO TEXTO ABAIXO PARA FAZER O DOWNLOAD DO VÍDEO

CONTEXTO HISTÓRICO E DEFINIÇÕES.

às **fevereiro.03, 2019** ✎

MatemáticaInterAtiva x +
← → ↻ https://jfblogativo.blogspot.com/?zx=2de72e36b91e2a4c

quarta-feira, 6 de fevereiro de 2019

POTÊNCIA DE UM NÚMERO REAL COM EXPOENTE INTEIRO E OBSERVAÇÕES IMPORTANTES.

ASSISTA ONLINE

OU CLIQUE NO TEXTO ABAIXO PARA FAZER O DOWNLOAD

POTÊNCIA DE UM NÚMERO REAL COM EXPOENTE INTEIRO E OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

às **fevereiro.06, 2019** ✎

MatemáticaInterAtiva

https://jfblogativo.blogspot.com/?zx=a6ed29a837f2d011

ff.blog.ativo@gmail.com Nova postagem Design Sair

MatemáticaInterAtiva

segunda-feira, 11 de fevereiro de 2019

Traduzir para outro idioma
 Seleccione o idioma
 Powered by Google Tradutor

RESOLUÇÃO DA ATIVIDADE DIAGNÓSTICA SOBRE A POTÊNCIA DE UM NÚMERO REAL COM EXPOENTE INTEIRO.

CLIQUE NO TEXTO ABAIXO PARA FAZER O DOWNLOAD DA CORREÇÃO COMPLETA

RESOLUÇÃO DA ATIVIDADE DIAGNÓSTICA SOBRE A POTÊNCIA DE UM NÚMERO REAL COM EXPOENTE INTEIRO.

João Nono Ano A online

Boa noite João 20:12 ✓✓

Boa 20:14

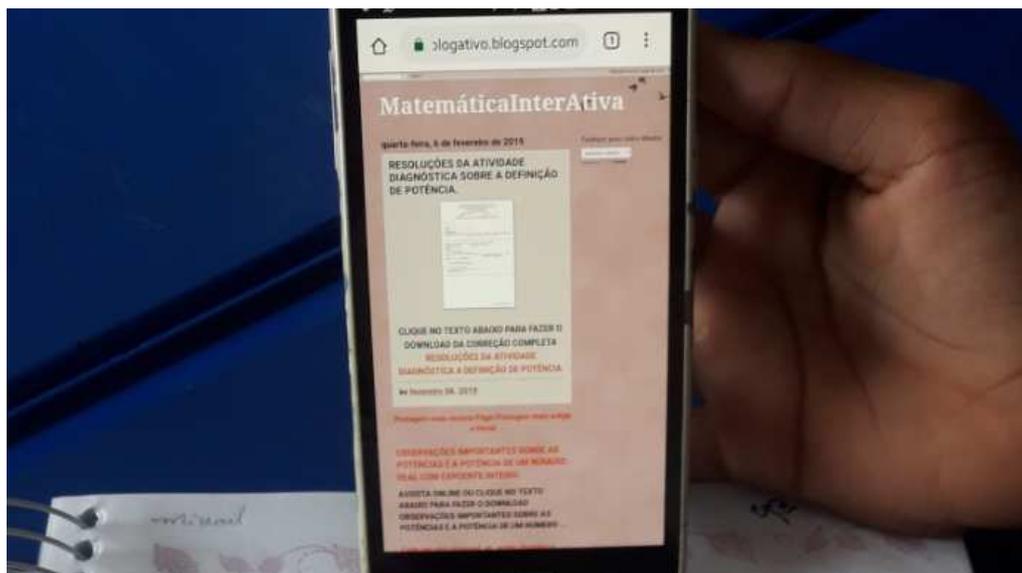
ATIVIDADE SOBRE A DEFINIÇÃO DE POTÊNCIA.PNG
drive.google.com

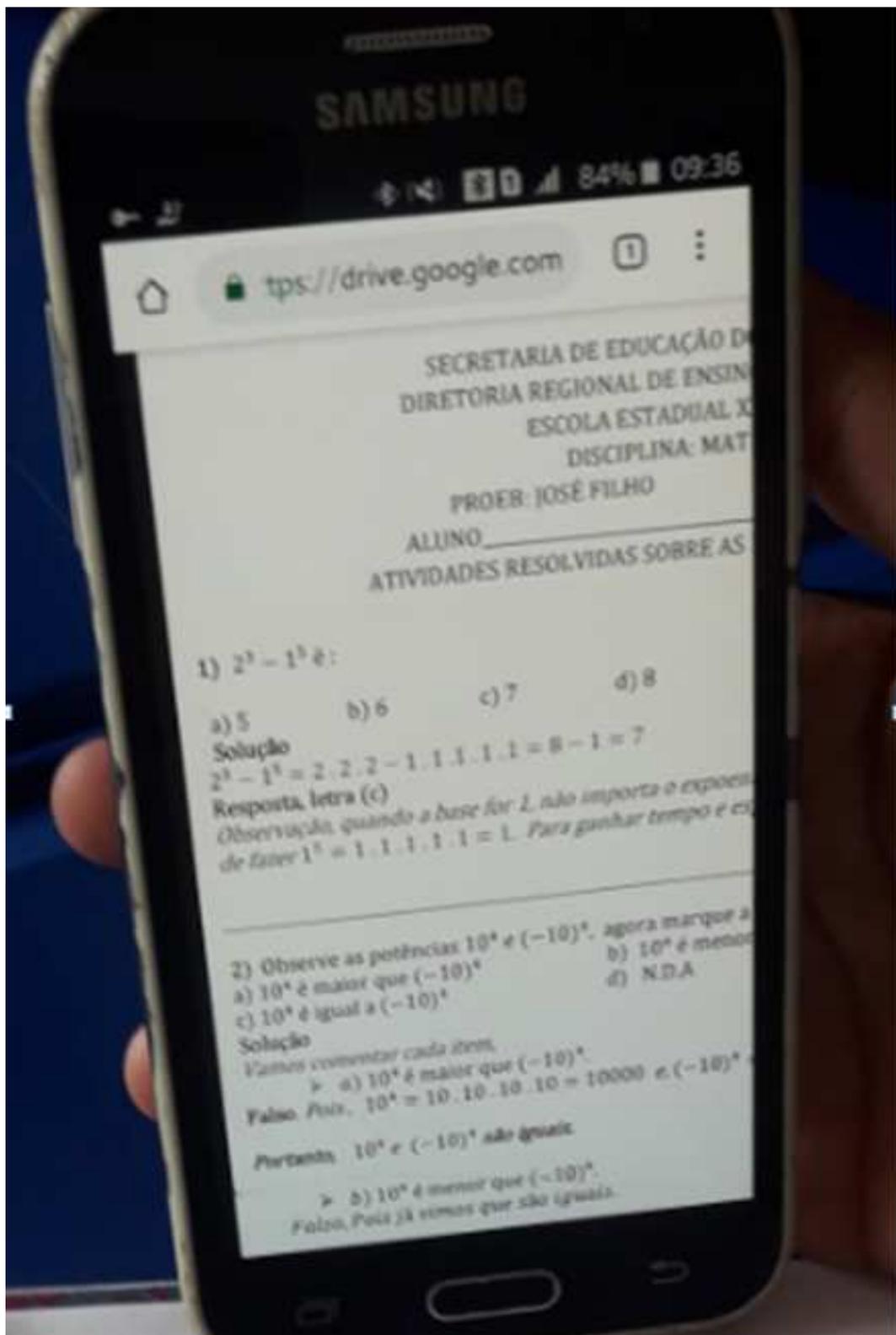
João estou lhe enviando o link para o download de uma atividade referente ao primeiro vídeo; contexto histórico e definição das potências. Peço por favor que você faça o download e repasse para os demais alunos. Link abaixo, é só clicar e inicia o download.

https://drive.google.com/open?id=14kuc8m0ZXGMVJzN_lmRodVtndeE_4bs 20:16 ✓✓

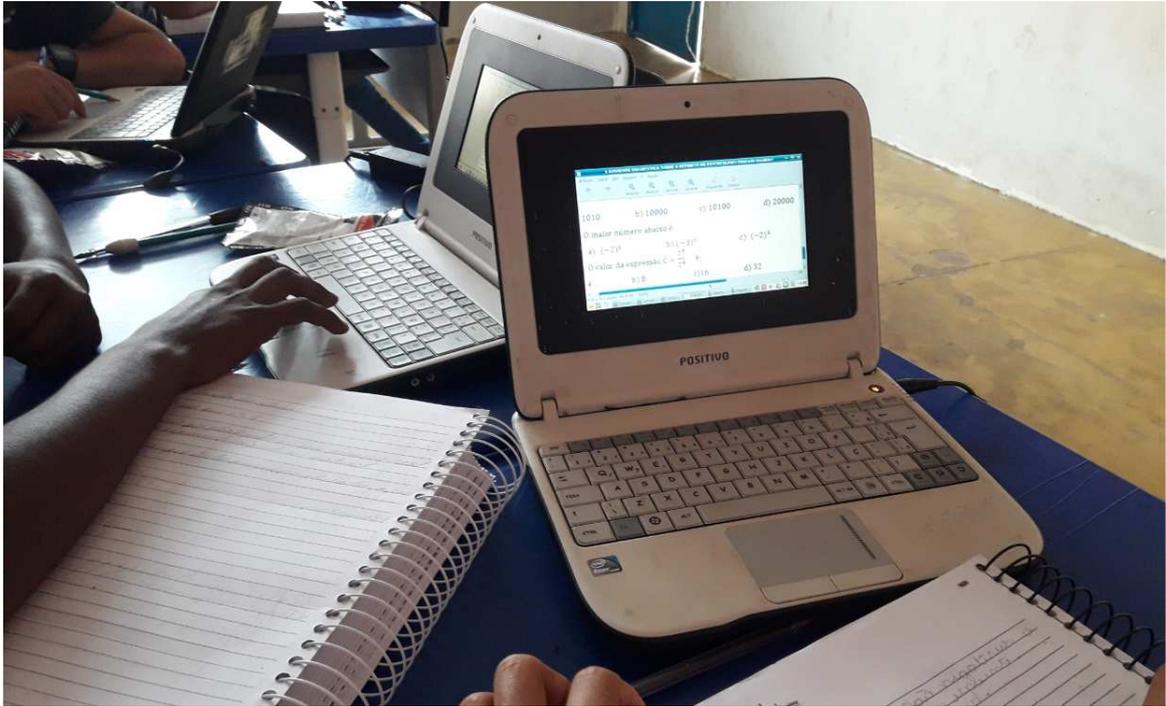
Blz depois vou manda para os alunos 20:17

Digite aqui...





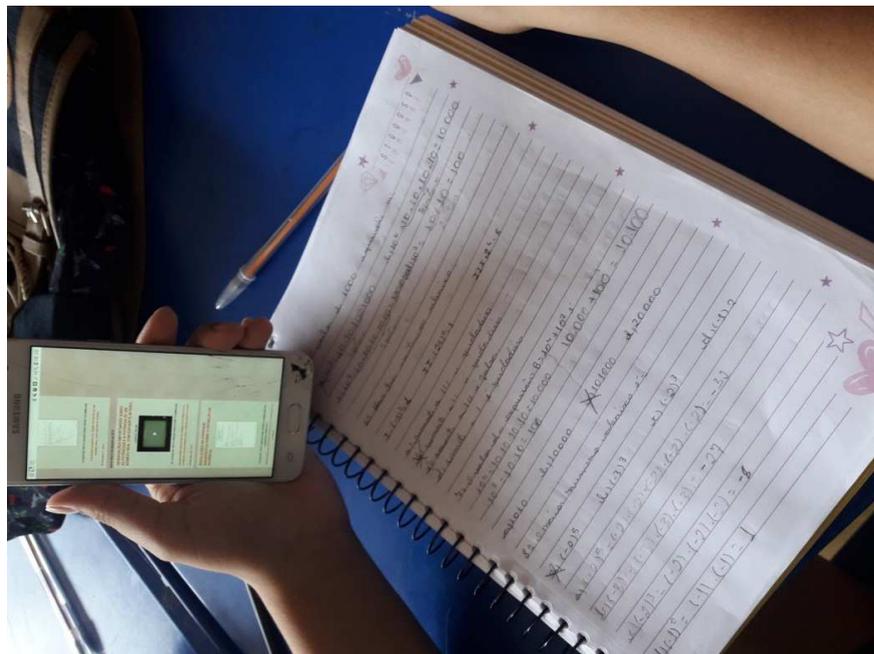
APÊNDICE F: Material nos Netbooks



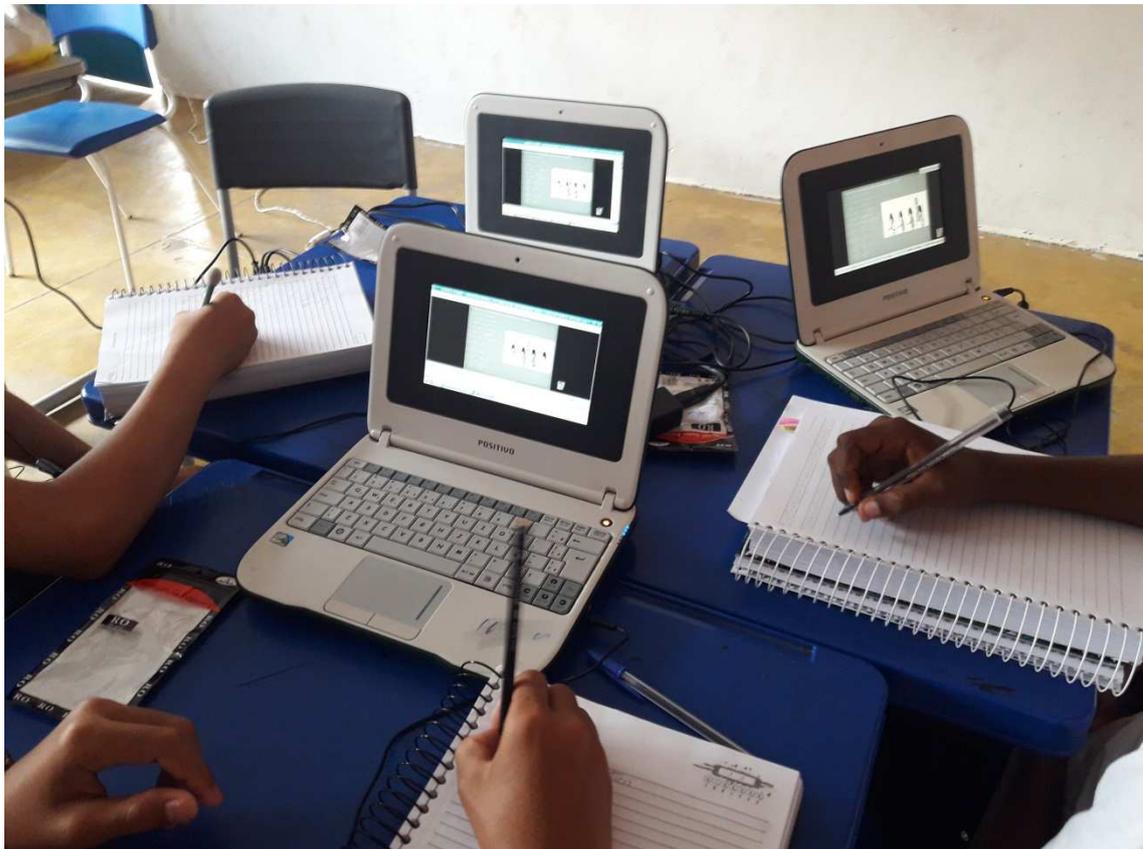
APÊNDICE G: Breve introdução dos conteúdos



APÊNDICE H: Alunos assistindo individualmente os vídeos aulas



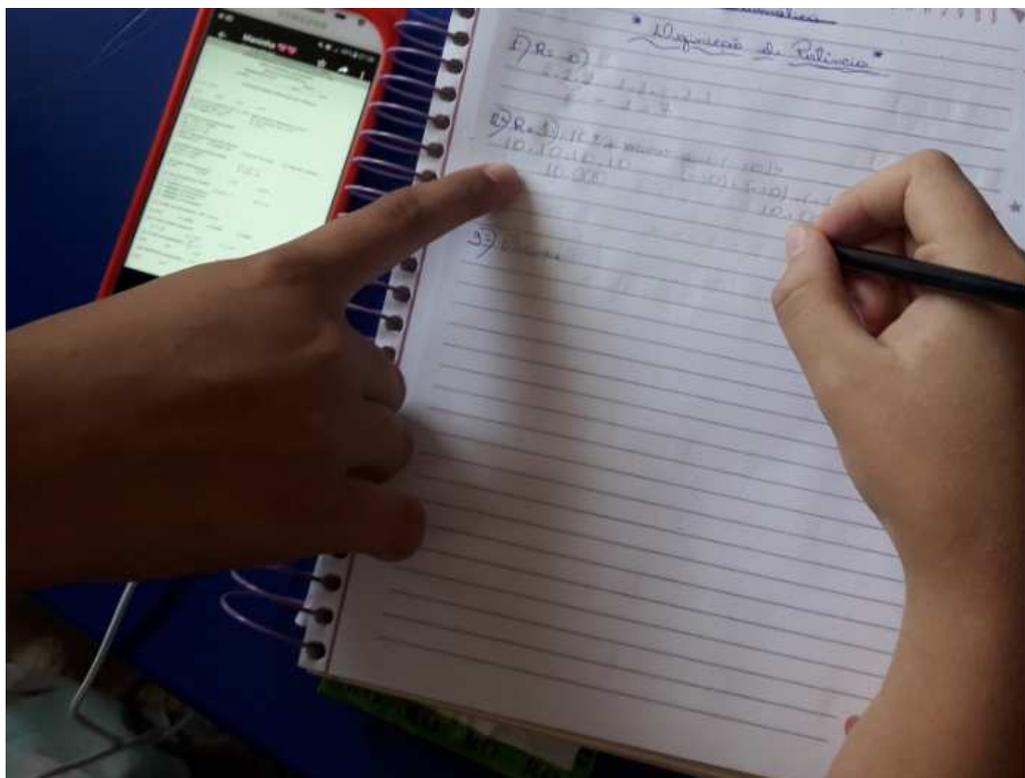
APÊNDICE I: Alunos estudando em grupo



APÊNDICE J: Dúvidas dos alunos na lousa

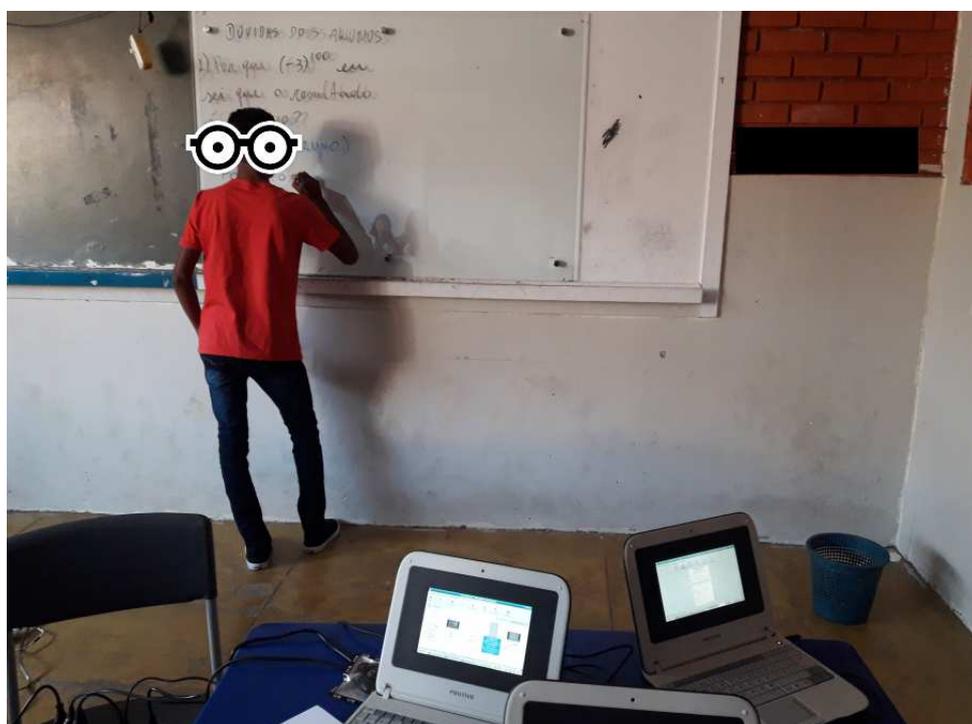
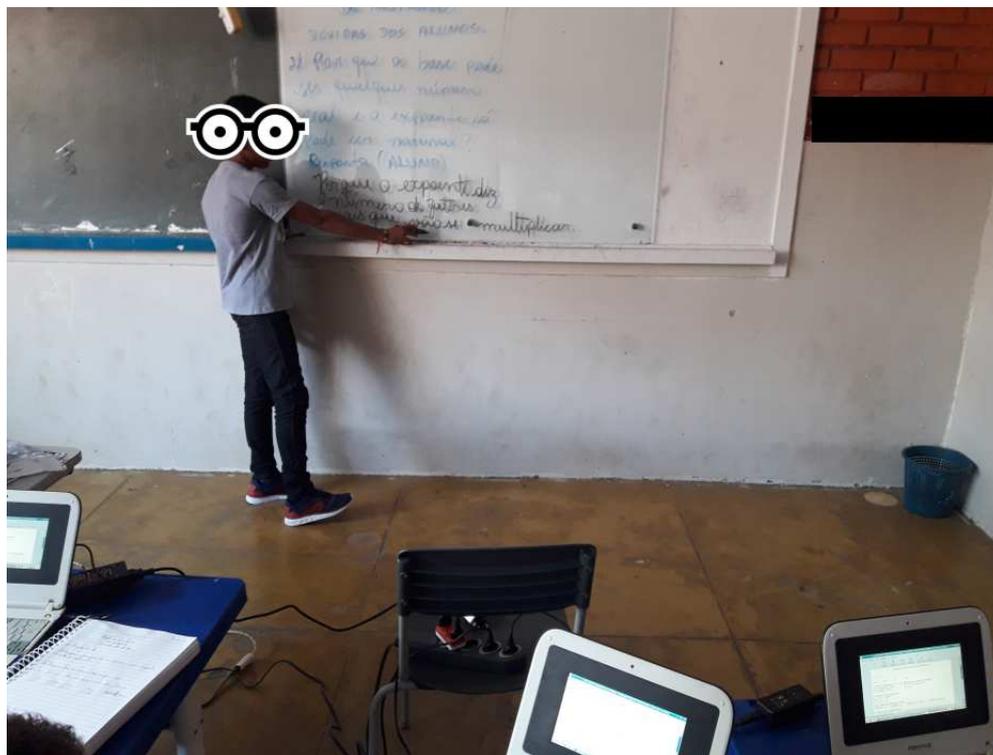


APÊNDICE K: Aluno ajudando os colegas do grupo

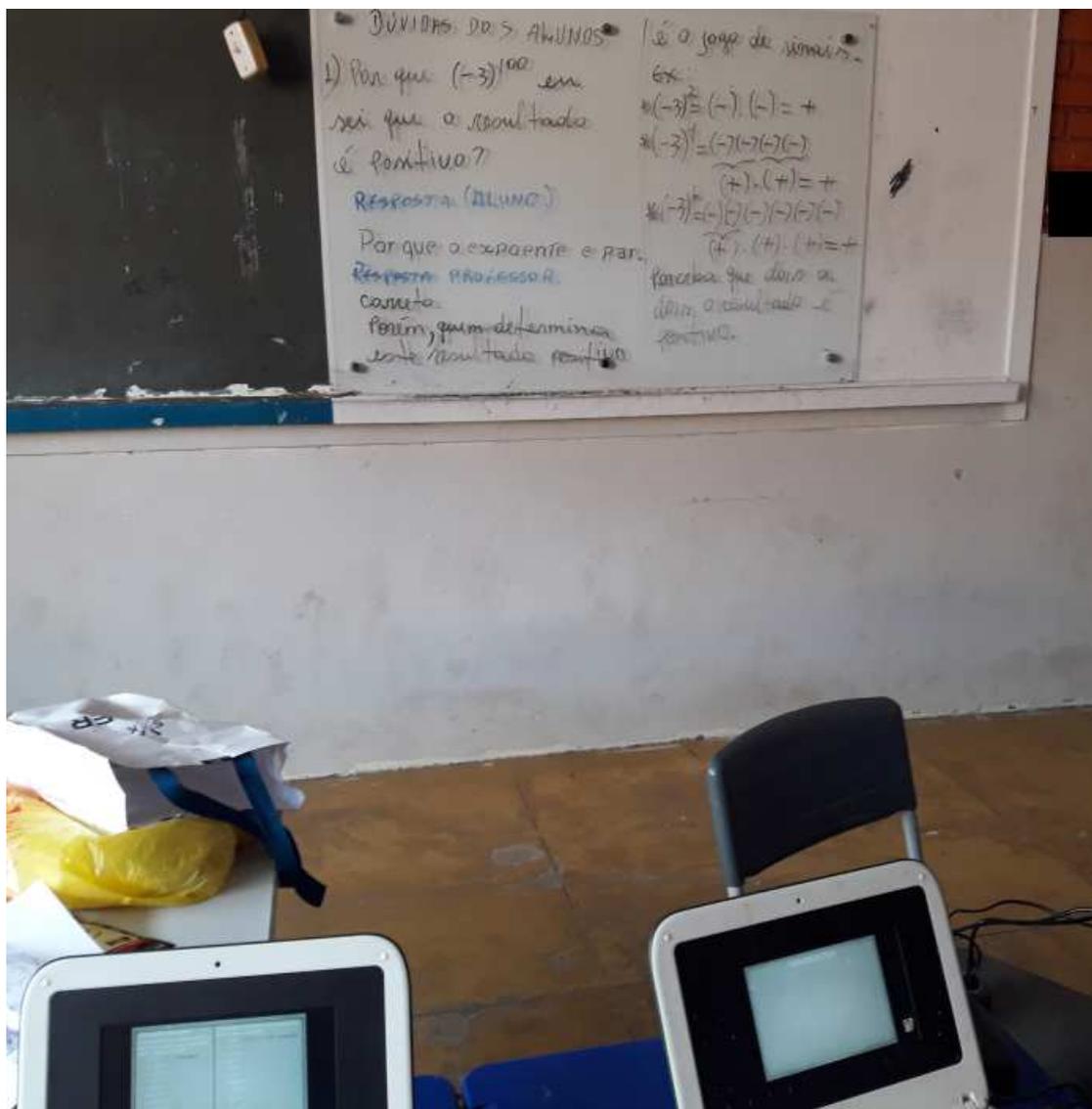




APÊNDICE L: Resolução na lousa das dúvidas dos alunos



APÊNDICE M: Resolução dos questionamentos e dúvidas dos alunos





APÊNDICE N: Mediando os alunos com suas dúvidas



APÊNDICE O: Organograma



APÊNDICE P: Termo de consentimento livre e esclarecido



MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE ESTADUAL – PROFMAT
UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO – UEMA
PRÓ – REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO - PPG

TERMO DE CONSENTIMENTO

Caro aluno,

Apresento-lhe o seguinte projeto: Aplicação das Metodologias Ativas por meio de vídeos como ferramentas para o Ensino da Matemática em escolas públicas, e solicito seu consentimento para responder a um questionário onde, através deste, Eu, como pesquisador fico autorizado a utilizar, divulgar e publicar, para fins acadêmicos e culturais, os resultados obtidos, no todo ou em parte, bem como, permitir a terceiros o acesso ao mesmo para fins idênticos, com a ressalva de garantia, por parte dos referidos terceiros, da integridade do seu conteúdo. Esta pesquisa tem como compromisso ético de preservar a identidade dos participantes no anonimato.

O referido trabalho de campo é um requisito da Dissertação de Mestrado na linha de pesquisa Metodologias Ativa da Educação, do Programa de Pós-Graduação Stricto sensu em ensino de matemática PROFMAT da UEMA, como título anteriormente citado, executado pelo professor José Haito de Moura Filho, sob orientação do Professor Doutor Raimundo J. Barbosa Brandão.

Em linhas gerais o projeto visa “Desenvolver atividades por meio das Metodologias Ativas no ensino e aprendizagem de matemática tendo-se como meta o aprimoramento intelectual do educando enquanto cidadão contemporâneo do século XXI no entorno da ciência, tecnologia e sociedade”.

Atenciosamente,

José Haito de Moura Filho – Executor da pesquisa

Eu _____, declaro, por meio deste termo, que concordei em participar desta pesquisa de campo e autorizo o professor pesquisador José Haito de Moura Filho a usar os dados do questionário respondido por mim, referente ao projeto Aplicação das Metodologias Ativas por meio de vídeos como ferramentas para o Ensino da Matemática em escolas públicas, cedendo todos os direitos autorais, desde que utilizadas, exclusivamente, para fins de documentação do referido projeto.

SITIO NOVO – TO ____ / ____ 2019