

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA
MESTRADO PROFISSIONAL EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

**Colaboração na metodologia da Sala de Aula Invertida:
apoiando a comunicação no ensino de geometria**

Kéilton José da Matta Calheiros

Juiz de Fora (MG)

Agosto, 2019

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS
Pós-Graduação em Educação Matemática
Mestrado Profissional em Educação Matemática

Kéilton José da Matta Calheiros

**Colaboração na metodologia da Sala de Aula Invertida: apoiando a
comunicação no ensino de geometria**

Orientador(a): Prof^o Dr. José Maria Nazar David

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Educação Matemática, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Educação Matemática.

Juiz de Fora (MG)

Agosto, 2019

Kéilton José da Matta Calheiros

Colaboração na metodologia da Sala de Aula Invertida: apoiando a comunicação no ensino de geometria

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Educação Matemática, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Educação Matemática

Comissão Examinadora

Prof. Dr. José Maria Nazar David
Orientador

Profa. Dra. Janae Gonçalves
Convidado externo UFRA

Profa. Dra. Liamara Scortegagna
Convidado interno UFJF

Juiz de Fora, 30 de agosto de 2019.

Agradecimentos

A Deus por iluminar os meus pensamentos, por me guiar e não deixar desistir dos meus objetivos.

Ao meu orientador Prof. Dr. José Maria Nazar David, pela serenidade nas orientações e correções, sempre de forma paciente e assertiva.

A banca examinadora composta pelas Prof. Dra. Liamara Scortegagna e Prof. Dra. Janae Gonçalves, que na fase de qualificação contribuíram com suas orientações, ajudando na finalização desta pesquisa.

Aos professores do mestrado, pela excelência das aulas e pela disponibilidade em ajudar, compartilhando seus conhecimentos em prol da pesquisa.

A minha família pelo apoio e incentivo, em especial a minha esposa que me incentivou, aconselhou e ajudou nas correções do texto.

Aos meus queridos pais (in memoriam) que não mediram esforços para me proporcionar uma educação de qualidade, mostrando a importância e o valor do conhecimento.

RESUMO

Visando tornar as aulas mais dinâmicas e atrativas, metodologias alternativas de ensino vêm sendo pesquisadas e empregadas por docentes. Este trabalho tem como objetivo apresentar os resultados alcançados por um estudo de caso que investigou como a Comunicação pode promover as atividades colaborativas, para potencializar o processo de ensino e aprendizagem de geometria, no contexto da metodologia da Sala de Aula Invertida. Este trabalho foi desenvolvido com duas turmas do 8º ano, na disciplina de Desenho Geométrico, em uma escola pública de Juiz de Fora – MG. A pesquisa tem caráter exploratório e qualitativo e a investigação será pautada pelas diretrizes do Estudo de Caso. Inicialmente, através de um estudo exploratório com o foco na comunicação, para apoiar a colaboração verificou-se o comportamento dos alunos e do professor, no uso da metodologia da Sala de Aula Invertida. Com esse levantamento preliminar foi possível coletar os dados e analisá-los, possibilitando a construção de um Processo com elementos de comunicação, que serviu de base para a implementação do estudo de caso regular e o desenvolvimento do produto educacional. No estudo de caso, a metodologia da Sala de Aula Invertida foi apoiada pelo aplicativo WhatsApp e elementos de comunicação existentes em um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) – o Moodle, que integra ferramentas de comunicação, cooperação e coordenação. Essas ferramentas de comunicação, permitiram a interação e a colaboração entre os alunos e o professor. Ao final dos estudos foi observado que os elementos de comunicação empregados, em apoio a metodologia da Sala de Aula Invertida incentivaram a interação e discussões entre os alunos, tornando o ensino e aprendizagem de geometria mais eficaz e proveitosa.

Palavras-chave: Educação matemática; Sala de Aula Invertida; Geometria; Aprendizagem colaborativa apoiada por computador (CSCL); Comunicação;

Abstract

Aiming to make classes more dynamic and attractive, alternative educational methodologies are being researched and employed by teachers. This work aims to present the results achieved by a case study that investigated how communication can promote the collaborative activities, to enhance the teaching and learning process of geometry, in the context of the Flipped classroom methodology. This work was developed with two classes of the eighth grade, from the discipline of geometric design, in a public school of Juiz de Fora – MG. The research is exploratory and qualitative, and it will be guided by the guidelines of the case study. Initially, through an exploratory study with a focus on communication to support collaboration, the behavior of the students and the teacher was observed, with the use of the flipped classroom methodology. With this preliminary survey, it was possible to collect data and analyze it, allowing the construction of a process with communication element, which formed the basis for the implementation of the case study and the development of the educational product. In the case study, the Flipped classroom methodology was supported by WhatsApp application and the communication elements that exist in a Virtual learning environment (VLE)-Moodle, which integrates tools of communication, cooperation and coordination. These communication tools allowed the interaction and collaboration between students and the teacher. At the end of the studies it was observed that the elements of communication employed in support of the Flipped classroom methodology encouraged interaction and discussion between students, making the teaching and learning of geometry more effective.

Keywords: Mathematical education; Flipped classroom; Geometry Computer-supported collaborative learning (CSCL); Communication; Geometry

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Modelo 3C	26
Figura 2 – Modelo dos meios de conversação da internet	29
Figura 3 – Etapa 1 – Estudo de caso exploratório.....	35
Figura 4 – Etapa 2: Análise e adequação	39
Figura 5 – Colaboração entre os alunos	40
Figura 6 – Criação de grupos paralelos	41
Figura 7 – Utilizando recurso do áudio.....	41
Figura 8 – Interação entre os alunos.....	41
Figura 9 – Revendo os vídeos.....	43
Figura 10 – Entendimento do vídeo	43
Figura 11 – Liderança nos grupos.....	45
Figura 12 – Processo Elementos de Comunicação – Sala de Aula Invertida.....	58
Figura 13 – Janela de apresentação	69
Figura 14 – Janela de <i>Login</i>	70
Figura 15 – <i>Link</i> do Treinamento.....	70
Figura 16 – Primeiro acesso ao Moodle	71
Figura 17 – Aviso sobre a liberação do material	73
Figura 18 – Lembrança da data de entrega	73
Figura 19 – Incentivando a interação	74
Figura 20 – Não participação de um aluno.....	76
Figura 21 – Aluna incentivando discussão no fórum	78
Figura 22 – Participação dos alunos	79
Figura 23 – Outras interações	81
Figura 24 – Opinião dos alunos sobre o uso do Fórum.....	82
Figura 25 – Razão e proporção	83
Figura 26 – Questões incorretas	84
Figura 27 – Questões incorretas	84
Figura 28 – Dificuldades em acessar o Moodle.....	86

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Dicionário dos meios de conversação da internet.....	30
Tabela 2 – Resultados alcançados com o estudo exploratório	46
Tabela 3. Recursos do Bizagi.....	51
Tabela 4. Interações nos grupos	74
Tabela 5 – Discussões no Moodle	76
Tabela 6. Perguntas selecionadas dos questionários	86
Tabela 7 – Melhorias no Processo	89

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AVA - Ambiente Virtual de Aprendizagem

BPMN - *Business Process Model and Notation* (modelo e notação de processos de negócio)

CMC - Comunicação Mediada por Computador

CSCCL - *Computer Supported Collaborative Learning* (Aprendizagem colaborativa apoiada por computador)

DG - Desenho Geométrico

EAD - Ensino a Distância

GPIMEM - Grupo de Pesquisa em Informática, outras Mídias e Educação Matemática

MOODLE - Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment (ambiente de aprendizagem de desenvolvimento orientado a objetos modulares)

PCN - Parâmetros Curriculares Nacionais

PISA - Programa Internacional de Avaliação de Estudantes

SAEB - Sistema de Avaliação da Educação Básica

TIC - Tecnologia da Informação e Comunicação

URL - Uniform Resource Locator (Localizador Padrão de Recursos).

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. REFERENCIAL TEÓRICO	18
2.1 Tecnologias da Informação e Comunicação na Educação	18
2.2. A Sala de Aula Invertida	20
2.3 Aprendizagem Colaborativa com Suporte Computacional (CSCL- <i>Computer-Supported Collaborative Learning</i>)	22
2.4 O Modelo de Colaboração 3C	25
2.5 Sistema de Comunicação	27
2.6 Trabalhos relacionados no Ensino da Matemática/Geometria	31
2.7 Considerações finais do capítulo	34
3. ESTUDO DE CASO EXPLORATÓRIO	35
3.1 Planejamento	36
3.2 Execução	38
3.3 Etapa 2 – Análise e Adequação	39
3.3.1 Análise	39
3.3.2 Adequação	46
3.4 Estruturando a aprendizagem	46
3.5 Considerações finais do capítulo	48
4. SOLUÇÃO	50
4.1 Participantes do Processo	52
4.2 Descrição das etapas	53
4.3 Considerações finais do capítulo	59
5. ESTUDO DE CASO	60
5.1 Planejamento	60
5.1.1 População e local de realização	61

5.1.2 Plano de Aula	61
5.1.3 Preparação do Ambiente Virtual de Aprendizagem	62
5.1.4 Preparação da ferramenta de suporte à comunicação	63
5.1.5 Preparação do material didático	64
5.1.6 Preparação dos alunos	66
5.1.7 Fonte de Coleta de Dados	67
5.2 Execução e Coleta de Dados	68
5.2.1. Moodle	69
5.2.2 Treinamento	71
5.2.3 Momento Virtual e Presencial	72
5.3 Análise do Estudo de Caso	80
5.4 Melhorias no Processo	89
5.5 Considerações finais do capítulo	90
6. CONCLUSÕES	92
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	95
Apêndice A – Plano de Aula Soma dos Ângulos Internos de um Polígono Convexo	99
Apêndice B – Atividade Polígonos (Enviada pelo WhatsApp)	101
Apêndice C – Atividade Polígonos (Momento Presencial)	103
Apêndice D – Atividade Soma dos Ângulos Internos de um polígono (WhatsApp)	105
Apêndice E – Atividade Soma dos Ângulos Internos de um polígono (Momento Presencial)	106
Apêndice F – Questionário Estudo de Caso Exploratório	108
Apêndice G – Plano de Aula alunos participantes da metodologia da Sala de Aula Invertida	110
Apêndice H – Plano de Aula demais alunos	112

Apêndice I – Atividades Momento virtual	114
Apêndice J – Atividades Momento Presencial	116
Apêndice K – Avaliação	120
Apêndice L – Questionários	122

1. INTRODUÇÃO

A busca por novas práticas de ensino deve ser um fator de motivação na vida profissional do professor, em busca de didáticas alternativas relevantes para o processo de ensino e aprendizagem. Além disso, essas práticas devem ter o potencial de transformar as atividades em sala de aula mais eficazes, prazerosas, interativas, facilitando a compreensão e a assimilação dos conteúdos pelos alunos.

Toda mudança ou inovação, embora desejável e essencial para a melhoria e aperfeiçoamento contínuo dos processos e práticas nos mais diversos campos, carrega em si um potencial de gerar medo, receio, criando resistência inicial ao que é apresentado como novo. Na educação não é diferente. É possível que o docente encontre dificuldades para sair de sua “zona de conforto”, onde tudo é conhecido e estimado, para entrar em uma “zona de risco”, marcada pela incerteza e pelo desafiante poder da novidade (BORBA E PENTEADO, 2012).

Porém, ousar, investigar, inovar e estar sempre aberto a novos aprendizados são questões preponderantes que compõem a dinâmica própria da vida. Tais posturas devem fazer parte da rotina do docente, levando-o a reflexões e leituras críticas a respeito de suas práticas em sala de aula, tais como: são as mais adequadas e eficazes naquele contexto, para aquele perfil de alunos, de acordo com aquela cultura? Bicudo e Garnica (2001) asseguram que o ensino da matemática não deve se restringir apenas à teoria, é essencial a busca por novos métodos de ensino, caminhando na direção do conhecimento construtivo, utilizando metodologias e práticas pedagógicas mais adequadas

O emprego de novos modos de ensino visa melhorar o rendimento escolar dos alunos. Dados do Ministério da Educação revelam que este indicador não tem sido satisfatório nos últimos anos (MEC, 2016). Com relação à disciplina de matemática, o relatório do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA 2015) descreve que sete em cada dez alunos brasileiros, com idade entre 15 e 16 anos, estão abaixo do nível básico de conhecimento.

Dados do Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb) 2017 ratificam a insuficiência de aprendizagem dos alunos em matemática, mostrando que esta dificuldade é apresentada no Ensino Fundamental e Médio. Os dados ressaltam que

63% dos alunos do 9º ano do Ensino Fundamental e 71% dos alunos do 3º ano do Ensino Médio têm níveis de proficiência insuficientes em matemática (FAJARDO; FOREQUE, 2018).

No dia a dia do ambiente escolar, observa-se que apenas o ensino tradicional de matemática, em sala de aula, já não consegue atingir os objetivos do ensino e aprendizagem. Como resultado, ocasiona desinteresse dos alunos em querer aprender os conteúdos desta disciplina e, conseqüentemente, o baixo rendimento escolar desses estudantes. Nesta pesquisa, entende-se como ensino tradicional de matemática a atuação do professor como protagonista da aprendizagem dos alunos, sendo ele a principal fonte de informação em sala de aula. Tem ainda a característica da não utilização de metodologias alternativas de ensino como, por exemplo, o apoio de recursos tecnológicos em suas práticas escolares.

Dentre os vários ramos da matemática, a Geometria se destaca como sendo de grande dificuldade, tanto para o ensino como para a aprendizagem por parte dos alunos. Resende e Mesquita (2013) afirmam que tais dificuldades são próprias da disciplina diante da necessidade de maior capacidade de visualização, entendimento e de construção do raciocínio, uma vez que os seus fundamentos ultrapassam o plano bidimensional, indo até o tridimensional.

Entre os obstáculos que o professor enfrenta no ensino da geometria estão os currículos “engessados” com pouco tempo para este ramo da matemática, ficando em segundo plano no planejamento global da área. Lorenzato (1995) ressalta a importância excessiva que se dá ao livro didático, em decorrência da má formação dos professores ou pela carga horária pesada a que são submetidos os docentes. Para o autor, nos livros os assuntos são apresentados apenas como um conjunto de definições e fórmulas.

Em decorrência desses problemas relacionados à Geometria, observo em minha trajetória como docente, o desinteresse dos alunos em aprender e a desmotivação do professor em suas práticas de ensino. Ao deixar de ser interessante para os estudantes, a escola também se tornou desafiadora para os professores, na medida em que precisam inspirar seus alunos a buscarem propósitos nos estudos.

Diante disso, práticas pedagógicas utilizando recursos tecnológicos poderá contribuir para a aprendizagem mais eficaz, a fim de despertar o interesse do aluno

em investigar novos conteúdos. A utilização da informática na educação, no entanto, por si só, não implica na resolução de todos os problemas relacionados ao ensino e aprendizagem de geometria, mas poderá representar um avanço e melhorias no processo educativo.

José Armando Valente, pesquisador do uso de tecnologia na educação, entende que os recursos de informática “devem estar inseridos em ambientes de aprendizagem possibilitando a construção de conceitos e o desenvolvimento de habilidades necessárias para a sobrevivência na sociedade voltada para o conhecimento”. (VALENTE, 1996, p. 7).

Munhoz (2015) acredita que manter as escolas afastadas da evolução tecnológica, estende o estado de perplexidade para o setor educacional. “Ao ir para uma sala de aula, parece que o aluno está fazendo uma viagem ao passado. A consequência é a sua não-participação nas atividades escolares” (MUNHOZ, 2015, p.7)

Com a intenção de aperfeiçoar o ensino e a aprendizagem de matemática, especificamente o de Geometria, aliar o uso de tecnologia em sala de aula à metodologia da Sala de Aula Invertida, poderia contribuir para o ensino e aprendizagem da Geometria.

Nesta metodologia o professor organiza previamente o material (vídeo, textos, livros) do assunto que será abordado na próxima aula e disponibiliza para os seus alunos como tarefa de casa, para que estudem previamente. Na aula seguinte, os alunos serão estimulados a trabalharem em grupo, de maneira colaborativa, assumindo o protagonismo pela sua aprendizagem (BERGMANN; SAMS, 2016). Castro e Menezes (2012) ampliam essa compreensão ao afirmar que, desta forma, tornam-se também partícipes da aprendizagem dos demais.

Uma das características da metodologia da Sala de Aula Invertida é o trabalho em grupo, abrindo espaço para o apoio da aprendizagem colaborativa. Os conceitos desta metodologia de aprendizagem se baseiam também na interação entre os alunos incentivando e desenvolvendo o trabalho em equipe.

A Aprendizagem Colaborativa Apoiada por Computador (*Computer Supported Collaborative Learning* – CSCL) trata da forma como a tecnologia dá suporte à colaboração com a intenção de tornar a aprendizagem dos alunos mais ativa e

participativa (CAMPOS et al., 2003). Para isso, utiliza alguns elementos de colaboração, como a comunicação, a cooperação e a coordenação.

Fuks et al (2012) caracterizam a comunicação pela integração entre as pessoas, através da troca de mensagens, argumentação e negociação. Já a coordenação permite o gerenciamento de pessoas, atividades e recursos, enquanto a cooperação se destaca pela atuação conjunta no espaço compartilhado para a produção de objetos ou informações.

Para estimular e promover a interação entre os alunos, facilitando a aprendizagem, os Sistemas de Comunicação para a colaboração podem ser usados para apoiar a metodologia da Sala de Aula Invertida, a fim de propor e avaliar a eficácia do Processo.

Os Sistemas de Comunicação são os que utilizam as redes de computadores (Internet) como meio, por pessoas do mundo inteiro, como forma de interação, trocas de informação, relacionamento, entretenimento, aprendizagem, entre outras experiências. Os mais utilizados são: correio eletrônico, sistemas de apoio à discussão, registro de mensagens, bate-papo, áudio e videoconferência. Cada tipo de sistema estabelece uma forma peculiar de conversação em contextos específicos.

Diante do exposto, o objetivo geral deste trabalho é implementar e avaliar a metodologia da Sala de Aula Invertida com foco nos elementos de comunicação para colaboração, com a finalidade de potencializar o processo de ensino e aprendizagem de Geometria.

Para alcançar este objetivo, esta pesquisa apresenta os seguintes objetivos específicos:

- Propor um Processo com o foco nos elementos de comunicação, apoiado na metodologia da Sala de Aula Invertida para o ensino de geometria, no ensino fundamental;
- Utilizar elementos de Comunicação para apoiar a colaboração no processo de ensino e aprendizagem;
- Analisar como a metodologia da Sala de Aula Invertida, apoiada por um Processo com o foco nos elementos de Comunicação, promove a colaboração, e contribui para a potencializar o processo de ensino e aprendizagem de Geometria.

Espera-se também como resultado das análises desta pesquisa, que seja desenvolvido um Produto Educacional, que descreva o Processo de comunicação apoiada por tecnologias, no contexto da metodologia da Sala de Aula Invertida.

Em relação ao seu caráter metodológico, esta pesquisa será aplicada, de cunho exploratório e qualitativo e a investigação seguirá as diretrizes do Estudo de Caso, que “consiste no estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, de maneira que permita seu amplo e detalhado conhecimento”. (GIL, 2002, p.54).

O Processo será implementado em turmas do 8º ano do Ensino Fundamental do Colégio de Aplicação João XXIII, da Universidade Federal de Juiz Fora – MG, na disciplina de Desenho Geométrico.

Para efetivação dos estudos este trabalho está dividido em sete capítulos. O segundo capítulo apresenta uma base teórica para a fundamentação da pesquisa. O terceiro capítulo aborda o planejamento, desenvolvimento e análise do Estudo de Caso Exploratório, com a intenção de verificar o comportamento dos alunos frente a Metodologia da Sala de Aula Invertida com elementos de comunicação para a colaboração. O quarto capítulo traz a solução, com a descrição do Processo com elementos de comunicação para a implementação do estudo de caso e base para a construção do Produto Educacional. O quinto capítulo descreve a implementação e a análise da aplicação da Metodologia da Sala de Aula Invertida com elementos de colaboração, utilizando o WhatsApp e o Ambiente Virtual de Aprendizagem – Moodle¹. Por último, o capítulo seis é destinado as conclusões.

¹ https://moodle.org/?lang=pt_br

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Nesse capítulo, serão apresentados os aspectos teóricos sobre a utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação Matemática e os principais conceitos relacionados à metodologia da Sala de Aula Invertida. Serão abordados também os estudos sobre a Aprendizagem Colaborativa com Suporte Computacional (CSCL – *Computer-Supported Collaborative Learning*), Sistemas de Comunicação e pesquisas que utilizaram a metodologia da Sala de Aula Invertida

2.1 Tecnologias da Informação e Comunicação na Educação

As Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) são utilizadas das mais diversas formas, na indústria, no comércio, na educação (no processo de ensino e aprendizagem), dentre outras. Elas podem ser definidas como a integração de ferramentas de tecnologia, visando atender um objetivo comum, proporcionando um novo modo de se comunicar (PACIEVITCH, 2014).

As TICs ganharam força e se desenvolveram na segunda metade do século XX, após a segunda guerra mundial, no cenário da Terceira Revolução Industrial ou também denominada Revolução tecno-científica, que permitiu desenvolvimento de atividades na indústria com aplicação de tecnologias em suas etapas produtivas (PENA, 2017).

Segundo Prieb (2005), as inovações técnico-científicas no capitalismo moderno se desenvolveram rapidamente, com a introdução da robótica, microeletrônica, automação, entre outras. Gradualmente foi evoluindo a partir da década de 70, ganhando notoriedade na década de 1990.

No século XXI, a evolução dos recursos tecnológicos como computadores, *tablets* e celulares proporcionaram o desenvolvimento de *softwares* de comunicação, como as redes sociais, correio eletrônico, mensagens instantâneas, e videoconferências. Como resultado, a troca de informações e conhecimentos foi facilitada, e a interação entre as pessoas foi potencializada.

No campo educacional, as TICs podem contribuir nas práticas pedagógicas, facilitando a abordagem de temas em sala de aula, modernizando e repensando a educação. Para Valente (1996):

A transformação da escola é cada vez mais necessária e a nova realidade está exigindo que isso aconteça. Ela parece bastante difícil de ser feita, mas se contar com o uso adequado da tecnologia da informática, essa transformação não só acontecerá como tomará o papel do professor muito mais efetivo (VALENTE, 1996, p. 8)

Mesmo há 22 anos, quando não havia recursos tecnológicos tão avançados como nos dias atuais, especificamente na área de comunicação, o autor já descrevia a importância do emprego da tecnologia em sala de aula, como forma de tornar as aulas mais eficazes. Ele enfatiza também a preocupação que se deve ter em relação a uma boa compreensão e entendimento do uso do computador nas escolas, evitando assim, o risco de informatizar uma educação obsoleta, fossilizando-a definitivamente.

As tecnologias por si só não irão resolver todos os problemas da educação e revolucionar o ensino, mas sim a forma como essa tecnologia é empregada para a mediação entre professores, alunos e a informação (KENSKI, 2008). Neste contexto, a preparação do docente é um processo de formação continuada, possibilitando uma integração com novos métodos de ensino e práticas pedagógicas. Com isso, é importante que o professor saiba utilizar as ferramentas tecnológicas e reflita sobre seu papel em uma sociedade envolvida pela tecnologia.

Como resultado, é preciso repensar e reaprender a ensinar, pois a utilização de recursos tecnológicos em sala de aula traz novos desafios pedagógicos para o professor. “As tecnologias sozinhas não mudam a escola, mas trazem mil possibilidades de apoio ao professor e de interação com e entre os alunos” (MORAN, 2003, p.2).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) descrevem a importância de o professor conhecer diversas possibilidades de trabalho em sala de aula como fundamental na construção da sua prática, destacando as tecnologias da comunicação dentro do processo de ensino e aprendizagem da matemática.

O uso de recursos de tecnologias na sala de aula de matemática ainda sofre resistência por parte de muitos docentes, desconfiados sobre a eficácia de tal investimento. Existe uma descrença em relação ao uso de tecnologias, uma vez que,

para muitos professores não há garantia da eficácia destes recursos no processo de ensino e aprendizagem.

Para Borba (1996), os computadores estão trazendo mudanças significativas para a matemática, no que se refere à importância do que deve ser ensinado e aprendido, impactando na dinâmica da sala de aula. O autor afirma que:

estas mudanças não dizem respeito simplesmente à substituição de um tópico por outro. Pelo contrário, estas mudanças aludem ao enfoque que será dado na sala de aula, a um determinado tópico, a própria superação da noção de “tópico”, e a uma radical mudança de como o professor passa a relacionar-se com os alunos e com a máquina. (BORBA, 1996, p. 124)

Entende-se que existe uma preocupação de como se dará esta integração professor-aluno-máquina, com a intenção de evitar que o computador funcione como um mero replicador do conteúdo abordado pelo professor ou de que esse não seja utilizado no processo de ensino-aprendizagem.

Segundo Ferreira et al. (2015), o uso de recursos tecnológicos durante as aulas de matemática promove mudanças na forma de ensinar e aprender, incentivando a colaboração entre professor e o aluno. Mais ainda, exige do docente e do aluno uma atualização constante, já que as novidades nesta área surgem em um ritmo muito veloz.

De acordo com essa linha de pensamento, o emprego da metodologia da Sala de Aula Invertida abre espaço para mudanças no processo de ensino e aprendizagem de matemática.

2.2. A Sala de Aula Invertida

Desenvolvedores do método de aprendizagem – *Flipped Classroom* (aula invertida), Bergmann e Sams (2016) defendem que ele coloca o aluno no centro do processo de ensino e aprendizagem, como protagonista e corresponsável, promovendo uma aprendizagem ativa, investigativa e colaborativa.

Esta metodologia de ensino foge do processo tradicional, no qual o professor assume quase toda a responsabilidade pelo “ato de aprender” do aluno. Neste método, o aluno passa a ter autonomia necessária para adquirir novos conhecimentos e desenvolver habilidades, tomando conhecimento previamente do assunto que será abordado na aula seguinte, podendo utilizar recursos, como: videoaulas, *games*,

slides, *ebooks*, aplicativos ou qualquer outro material complementar para facilitar o entendimento.

Munhoz (2015) descreve que não importa o montante de tecnologia envolvido, pois não é ele que determina a maior ou melhor qualidade da atividade de ensino e aprendizagem. A tecnologia tem o papel de facilitador e de estímulo para o aluno em suas tarefas.

O estudo prévio do assunto que será abordado permite que o tempo em sala de aula, que seria destinado para a apresentação do assunto pelo professor, seja otimizado. Além disso, ele será mais bem aproveitado, revertido em exercícios, trabalhos em grupo, em um formato mais participativo, ativo e dinâmico que permite também que os alunos compartilhem o conhecimento adquirido.

Durante o encontro presencial, a aprendizagem continua a acontecer de forma diferenciada. Para Munhoz (2015), no ambiente tradicional, os alunos se esforçam para acompanhar a aula e, como não tiveram nenhuma informação anterior, comportam-se como expectadores passivos, não participam da dinâmica na sala de aula e ficam desinteressados.

Bergmann e Sams (2016) entendem que a inversão da sala de aula propicia aos estudantes uma educação personalizada, ajustada sob medida às suas necessidades individuais, uma vez que cada um tem seu próprio ritmo de aprendizagem e meios diferentes para assimilar o conteúdo. Para os autores, o movimento para a personalização é muito importante, porém, inviável no contexto da escola tradicional.

É impossível para o professor atender a todas as demandas dos alunos durante o seu processo de aprendizagem. Eles têm formas diferentes de processar as informações que recebem em sala de aula, tendo que enfrentar também a timidez e a exposição frente aos colegas.

Além da vantagem de o aluno aprender no seu tempo, Bergmann e Sams (2016) elencam outros benefícios, não menos importantes, da metodologia da Sala de Aula Invertida para aprendizagem. Segundo os autores a inversão fala a linguagem dos estudantes de hoje, que são acostumados com a conectividade e têm familiaridade com os recursos digitais. Permitem também aos alunos que têm dificuldade de aprendizado, pois eles podem pausar e voltar o vídeo com a explicação,

o que não é possível em uma aula tradicional, e ganham mais atenção do professor durante as tarefas em sala.

Outro benefício desta metodologia é o estreitamento da interação do professor com os alunos. Neste contexto, o professor passa a circular na sala interagindo com os alunos durante as atividades, mudando assim o gerenciamento da sala de aula e permitindo que o docente conheça melhor seus alunos.

Apesar dos fatores positivos, a metodologia da Sala de Aula Invertida tem desafios a superar. Segundo Hennick (2014), os críticos também afirmam que o modelo configura um ambiente de aprendizado desigual, pois não existe a garantia de que todos os estudantes possuem recursos de tecnologia para assistir aos vídeos em casa. Há ainda outros julgamentos, como a dependência em relação à tecnologia e, quando o aluno não se prepara para aula, prejudicando o acompanhar o que acontece na aula presencial. Entretanto, Bergmann e Sams (2016) entendem que é possível agrupar os alunos que não fizeram a tarefa de casa e permitir que eles assistam ao vídeo em sala de aula. Para isso, é necessário que se tenha um *notebook*, *tablet* ou celular que possa ser utilizado pelos estudantes.

Para os autores, existe um prejuízo para os alunos que não assistiram aos vídeos, uma vez que perderão um tempo valioso de interação com o professor e demais alunos, porém, acreditam por experiência própria, que os alunos perceberão este prejuízo por não terem cumprido com seus deveres e voltarão a fazer suas tarefas de casa.

2.3 Aprendizagem Colaborativa com Suporte Computacional (CSCL- *Computer-Supported Collaborative Learning*)

Desde o início do século XVIII, educadores e professores apoiam e utilizam a aprendizagem colaborativa em suas práticas escolares. No entanto, este modelo de aprendizagem ganhou notoriedade na segunda metade do século XX, em decorrência do avanço tecnológico (LEITE et al., 2005).

Segundo Totten et al. (1991, apud PRATA; NASCIMENTO; PIETROCOLA, 2007), a teoria de aprendizagem colaborativa está baseada na reconstrução das ideias e conhecimentos dos alunos, através dos diálogos e discussões entre colegas.

Como consequência dessa interação tem-se maior comprometimento entre os participantes, desenvolvendo assim o refinamento de habilidades de raciocínio crítico.

Na aprendizagem colaborativa, professor e aluno desempenham papéis nada tradicionais para os padrões da educação. O docente deixa de ser o centro das atenções, alternando propostas pedagógicas visando a progressão dos seus alunos por esforços próprios, e estes por sua vez passam a compreender sobre a responsabilidade deles com sua aprendizagem, bem como a dos demais alunos (CASTRO; MENEZES, 2012).

Este método de aprendizagem promove uma maior interação entre os estudantes e também favorece uma aproximação do professor com seus alunos, já que esse assume um papel de mediador nas discussões em sala de aula. Como resultado, promove a construção coletiva do pensamento crítico por parte dos alunos.

Bairral (2015) defende que as interações em ambientes de aprendizagem, que valorizam os relatos dos participantes, a partir de suas experiências profissionais e de vida, podem levar à compreensão dos conceitos propostos e vivenciados durante o trabalho. Para o autor, a situação na qual o indivíduo se desenvolve é parte fundamental de como ele constrói, continuamente, um conjunto particular de conhecimentos e habilidades.

O computador se mostrou uma ferramenta eficaz para incentivar e facilitar a interação e a cooperação entre as pessoas, rompendo barreiras culturais e aproximando, mesmo que virtualmente, indivíduos de várias localidades. Olhando para o ambiente educacional não poderia ser diferente. Observamos o crescimento da Educação a Distância (EAD), das videoaulas compartilhadas em canais da internet por professores de diferentes culturas, dos diversos fóruns de discussões em Ambientes Virtuais de Aprendizagem, das bancas de defesas de Mestrado e Doutorado que permitem a participação do docente geograficamente distribuído, utilizando o recurso de videoconferência.

Segundo Stahl, Koschmann e Suthers (2006), a aprendizagem colaborativa apoiada por computador estuda como as pessoas podem aprender em conjunto com a ajuda de computadores. Possibilita a evolução e o estudo de recursos de informática abrindo caminho para a aprendizagem em grupo, dinamizando as atividades e a interação entre seus integrantes.

Para os autores, apesar de ser uma afirmação simples oculta uma complexidade considerável, pois a dificuldade está na capacidade de combinar as idéias (suporte ao computador e aprendizagem colaborativa, ou tecnologia e educação) para melhorar efetivamente a aprendizagem. Entre as vantagens que os recursos tecnológicos podem trazer para a aprendizagem colaborativa, os autores relatam que o dinamismo do ambiente computacional facilita o ato de criar e recriar e que o meio computacional permite o registro das interações entre os estudantes permitindo uma reconfiguração das ações.

Alguns aspectos devem ser considerados nos ambientes de aprendizagem dando suporte a CSCL. Para Campos et al. (2003) são fatores que caracterizam e diferenciam estes espaços. Podem ser divididos em três grupos, tais como: aspectos educacionais, cooperativos e computacionais.

Os aspectos educacionais envolvem a teoria da aprendizagem, determinando a dinâmica envolvida no processo de ensino e aprendizagem, tentando explicar a relação do conhecimento prévio e o novo conhecimento. São relevantes também os fatores culturais, pois a identificação prévia destes elementos pode minimizar a possibilidade de conflitos entre os integrantes do grupo e proporcionar a motivação, atendendo as suas necessidades e expectativas (CAMPOS et al., 2003).

No que diz respeito aos aspectos cooperativos a realização de atividades promove a interação entre os membros da equipe, pois para a conclusão dos trabalhos é essencial que haja o compartilhamento de informações, facilitando a solução de problemas e estimulando os debates e discussões dentro dos grupos (CAMPOS et al., 2003).

Em relação aos aspectos computacionais, Campos et al (2003) ressaltam dois tipos de tecnologias de comunicação que podem ser utilizados em ambientes de aprendizagem cooperativos, tais como: a comunicação assíncrona e síncrona. São eles que determinam o grau de interação entre os indivíduos. Os meios de comunicação síncronos permitem uma conversação em tempo real, enquanto na comunicação assíncrona, os interlocutores não precisam estar conectados ao mesmo tempo.

2.4 O Modelo de Colaboração 3C

Em decorrência das inovações tecnológicas, em especial as que revolucionaram os meios de comunicação como a Internet, a sociedade contemporânea vem passando por transformações, mudanças de atitudes, hábitos e comportamento.

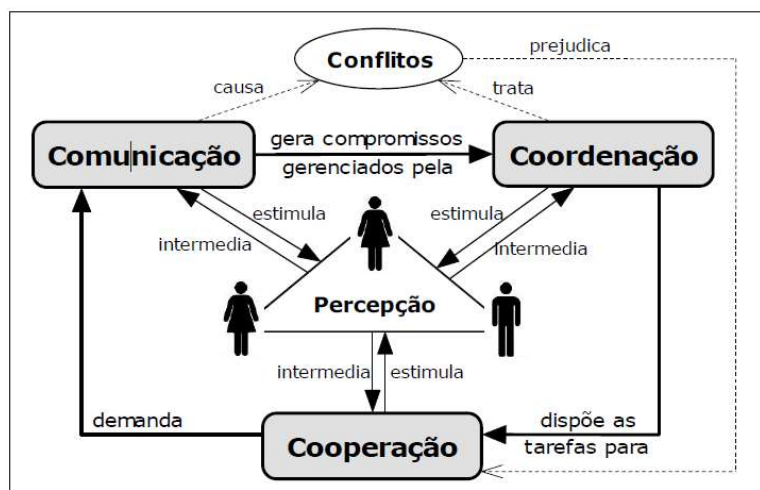
Pimentel e Nicolaci-da-Costa (2012) afirmam que as pessoas deste novo século têm sofrido os impactos de uma acentuada transformação na sociedade contemporânea, em consequência da interligação dos computadores em rede, a denominada Revolução da Internet.

Segundo os autores, a sociedade altamente conectada mudou a forma de trabalho em grupo. Anteriormente, havia uma metodologia hierarquizada, na qual a maneira de se comunicar ocorria, fundamentalmente, num modelo verticalizado, de cima para baixo e de mão única – emissor - mensagem – receptor – sugerindo uma plateia sem voz e sem interação. Exemplo disso é a comunicação não-dialógica, via TV.

As mudanças decorrentes do volume, fluxo intenso e acesso facilitado à informação, no período pós internet e redes sociais, em diferentes níveis e sentidos, provocaram uma ruptura na forma como as pessoas se relacionam nos grupos de trabalho. Com isso, exigiu-se um modelo menos rígido e mais participativo, com predominância da comunicação, da coordenação e da cooperação, dimensões balizadoras do Modelo 3C de colaboração (FUKS et al., 2002), proposto por ELLIS et al. (1991).

Para que um trabalho em grupo implemente as características do Modelo 3C de colaboração é necessário que ocorram a comunicação, a coordenação e a cooperação, sendo estabelecida uma relação de interdependência entre estas dimensões. Na Figura 1, é possível visualizar estas relações.

Figura 1 – Modelo 3C



Fonte: Fuks et al (2002, p.4)

Segundo Fuks et al. (2012), a comunicação se caracteriza pela integração entre as pessoas, através da troca de mensagens, pela argumentação e pela negociação. Já a coordenação permite o gerenciamento de pessoas, atividades e recursos, enquanto a cooperação se destaca pela atuação conjunta no espaço compartilhado para a produção de objetos ou informações.

A eficácia da colaboração depende das informações sobre o que está acontecendo. A percepção de cada elemento do grupo é muito importante neste momento. Segundo Santos et al. (2012), “a percepção está relacionada a um “estado mental” de um indivíduo que envolve a compreensão, o conhecimento e a atenção. A percepção ocorre quando um indivíduo “percebe” algo no ambiente.” (SANTOS et al, 2012, n.p).

Ainda para as autoras, nas interações face a face – a comunicação direta entre emissor e receptor – fica mais fácil perceber os acontecimentos, pois são captados naturalmente pela visão e audição. Entretanto, quando o trabalho é mediado pelo computador a percepção fica prejudicada, pois nem sempre é possível transmitir e capturar todas as informações.

No trabalho em grupo, a comunicação é um elemento essencial para troca de informações entre os participantes de uma equipe, fazendo uso de uma linguagem comum ou um protocolo compartilhado, para que todos os integrantes do grupo consigam se entender. Vivacqua e Garcia (2012) entendem a relevância de se ter um

certo nível de conhecimento compartilhado dentro do grupo, para um bom entendimento das informações que são divididas na execução dos trabalhos. Este conhecimento é chamado de senso comum (*Common Ground*), isto é, quando o conhecimento de cada indivíduo da equipe está alinhado visando uma compreensão de todos.

Delimitado o objetivo comum a ser atingido pelos integrantes do grupo, faz-se necessário que o trabalho seja dividido entre os componentes do grupo, papel que compete ao coordenador, permitindo que os processos aconteçam paralelamente permitindo a fluidez das atividades. Para que isso ocorra é importante um bom planejamento das tarefas e da organização do grupo, com uma definição transparente das responsabilidades e do que se espera dos integrantes da equipe.

Entretanto, os conflitos entre membros de um grupo são inevitáveis e esperados, tendo em vista a divergência de ideias, pensamentos, interpretações e interesses. Os conflitos são necessários para o enriquecimento das discussões. Cabe a coordenação identificar, prontamente, os conflitos desnecessários, com a intenção de não prejudicar as interações durante as atividades colaborativas.

Geralmente, quando se planeja e organiza um trabalho em grupo a intenção é chegar num produto final, quer seja em uma fábrica, indústria ou numa pesquisa. Portanto, é preciso que se tenha um espaço, físico ou dentro de um ambiente virtual, para que todos possam interagir. Tanto as atividades, como o espaço e recursos disponíveis são importantes para caracterizar a cooperação (VIVACQUA; GARCIA, 2012).

2.5 Sistema de Comunicação

A Comunicação Mediada por Computador (CMC) trouxe consigo outras formas de interação social. Novos modos de se relacionar e dialogar foram surgindo em decorrência da propagação das comunidades virtuais, das redes sociais, da conectividade contínua (*online*) dos interlocutores, do anonimato, entre outras. Os usuários utilizam os sistemas de comunicação para se informar, para registrar pensamentos, estudar, vivenciar personagem e outras experiências. A partir disso,

novas configurações de escrita e leitura surgiram: o dialeto “internetês” (PIMENTEL et al, 2012). O domínio deste dialeto é relevante para uma comunicação adequada.

A palavra comunicação deriva do latim “communicare”, que significa “partilhar algo, pôr em comum”. Para que a comunicação aconteça efetivamente se faz necessário que o receptor consiga decodificá-la e interpretá-la corretamente (PINHEIRO, 2005). Como meio de facilitar a comunicação entre as pessoas, os sistemas colaborativos, que são ferramentas de *software*, possibilitam a interação de pessoas ou grupo com a finalidade de realizar algum trabalho, diminuindo a barreira de espaço-tempo.

Um sistema colaborativo deve ser capaz de atender a demanda dessa nova sociedade, que busca a conectividade, interligada e ansiosa por compartilhar informações e conhecimentos. “Deve ser condizente com as necessidades das novas gerações, formada por jovens que desejam colaborar, interagir e compartilhar, sem uma hierarquia rígida, que tenha flexibilidade de horário e lugar, que favoreça a criação e a informalidade.” (PIMENTEL; NICOLACI-DA-COSTA, 2012, n.p.).

Na composição de um sistema colaborativo, os sistemas de comunicação desempenham um papel importante. Possibilitam a interação dos usuários, como nas mídias sociais (por exemplo, *Facebook*²), nos ambientes de aprendizagem (por exemplo, Moodle) onde eles são configurados de acordo com a proposta de cada curso, ou em outros ambientes virtuais que geralmente possuem serviços de bate-papo e videoconferência.

Um meio de comunicação necessita de um suporte para funcionar, permitindo que as mensagens ou protocolos de comunicação trocados entre os usuários sejam armazenados. O *Facebook*, por exemplo, integra vários sistemas de comunicação, como o de e-mail, mensagens, áudio e vídeo.

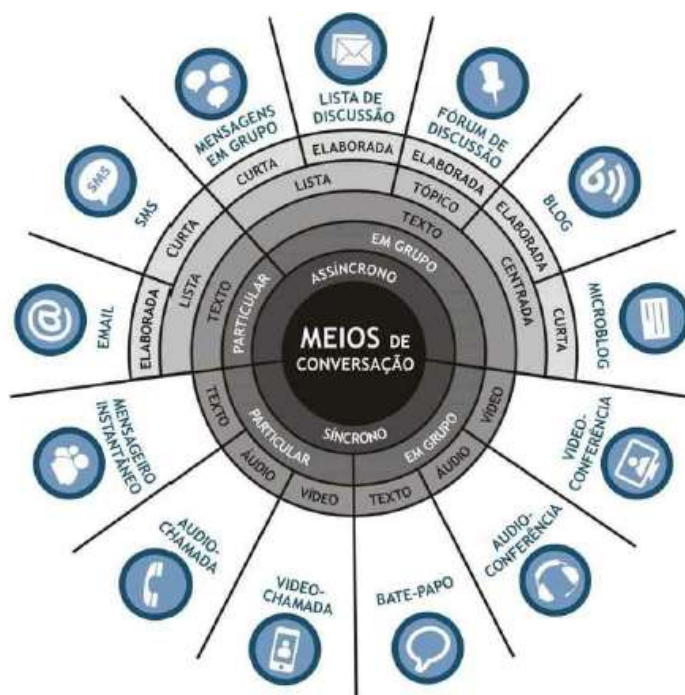
Para Pimentel et al. (2012), os sistemas de comunicação podem ser denominados de “serviços de comunicação”, no qual cada um é moldado para um contexto conversacional específico, implicando em modificação e implementação de novas funcionalidades.

² <https://pt-br.facebook.com/>

Calvão et al. (2014), visando especificar um pouco mais este tipo de serviço, amplia o entendimento sobre o termo comunicação, associado aos meios de massa – televisão e rádio, como exemplos de comunicação unilateral. Em virtude disso, a expressão “serviços de conversação” parece ser a mais adequada para esta pesquisa, caracterizando e restringindo o objeto de estudo desse trabalho, que são meios que permitem a conversação entre os interlocutores, especificamente ente alunos-alunos e alunos-professores.

Os meios de conversação da internet disponíveis atualmente estão representados no modelo ilustrado na Figura 2. Porém, deve-se atentar que este mundo virtual é muito dinâmico, evolui rapidamente, exigindo a revisão contínua deste modelo.

Figura 2 – Modelo dos meios de conversação da internet













Fonte: Calvão et al. (2014, p. 56)




Observamos que os meios de conversação foram agrupados de acordo com as suas características e especificidades, obedecendo uma classificação definida por especialistas da área de informática, atendendo dois critérios: interação entre os interlocutores e características das mensagens trocadas nesses meios.

No que diz respeito à interação entre os interlocutores, Calvão et al. (2014) estabeleceram os seguintes agrupamentos: sincronia da conversação, relação entre os interlocutores, privacidade da conversação e quantidade de interlocutores. Já em relação às variações nas características das mensagens, em termos de formato e não de conteúdo, foi definida a seguinte divisão: forma de linguagem, organização e tamanho das mensagens.

Para definir cada meio de conversação mostrado na Figura 2, Calvão et al. (2014) organizou um dicionário próprio, citando alguns exemplos destes meios de conversação, que estão representados na Tabela 1.

Tabela 1 - Dicionário dos meios de conversação da internet

	<p>Audiochamada Meio de conversação síncrona entre dois interlocutores com transmissão de áudio. Ex: Skype, Viber</p>	 <p>Audiokonferência Meio de conversação síncrona em grupo pequeno com transmissão de áudio. Exemplo: UberConference</p>
	<p>Bate-papo (chat) Meio de conversação síncrona para a discussão em turma (ou grupo pequeno) em que todos trocam mensagens textuais curtas. Exemplos: mIRC, Bate-papo UOL</p>	 <p>Blog Meio de conversação assíncrona em que um autor divulga mensagens de texto elaboradas para serem comentadas por todos. Exemplos: WordPress, Blogger</p>
	<p>Email (correio eletrônico) Meio de conversação assíncrona entre dois (ou poucos) interlocutores que trocam mensagens de texto elaboradas. Exemplos: Gmail, Hotmail</p>	 <p>Fórum de Discussão Meio de conversação assíncrona para a discussão entre muitos interlocutores que trocam mensagens de texto elaboradas, organizadas em tópicos. Exemplos: phpBB, vBulletin</p>
	<p>Lista de Discussão Meio de conversação assíncrona para a discussão entre muitos interlocutores que enviam mensagens de texto elaboradas, organizadas em lista. Exemplos: Google e Yahoo Groups</p>	 <p>Mensageiro Instantâneo Meio de conversação síncrona em que dois interlocutores trocam mensagens de texto curtas. Exemplos: ICQ, MSN Messenger</p>
	<p>Mensagens em Grupo Meio de conversação assíncrona para a discussão em grupos pequenos, no qual todos trocam mensagens de texto curtas. Exemplos: WhatsApp, Conversa em Grupo no Facebook</p>	 <p>Microblog Meio de conversação assíncrona em que o autor divulga mensagens de texto curtas para serem comentadas por todos. Exemplos: Twitter, Tumblr</p>

	<p>SMS (torpedo) Meio de conversação assíncrona entre dois interlocutores que trocam mensagens de texto curtas. Exemplos: WhatsApp, Handcent</p>	 <p>Videochamada Meio de conversação síncrona entre dois interlocutores com transmissão de áudio e vídeo. Exemplos: Skype, FaceTime</p>
	<p>Videoconferência Meio de conversação síncrona em grupo pequeno com a transmissão de áudio e vídeo. Exemplos: Skype, Hangouts</p>	

Fonte: Calvão et al (2014, p. 58)

Na próxima seção serão apresentadas algumas pesquisas relacionadas ao uso da metodologia da Sala de Aula Invertida em sala de aula, em escolas da rede pública e particular.

2.6 Trabalhos relacionados no Ensino da Matemática/Geometria

Bergmann e Sams (2016) desenvolveram e implementaram a metodologia da Sala de Aula Invertida nas suas aulas de química e acreditam que esta metodologia possa ser aplicada em qualquer disciplina, sempre acompanhada de um planejamento prévio e com o entendimento que neste método de ensino, a aprendizagem está nas mãos dos alunos, devendo o professor renunciar ao controle do processo de aprendizagem.

Nas pesquisas realizadas a respeito de trabalhos que utilizaram a metodologia da Sala de Aula Invertida para o ensino de geometria no ensino básico, os estudos de Honório (2017) descrevem um Processo para a implementação da Metodologia da Sala de Aula Invertida para uma turma de 25 alunos, do 9º ano do Ensino Fundamental, de um colégio da rede particular, da cidade de Viçosa – MG. O conteúdo escolhido para a aplicação da metodologia foi Razões Trigonométricas no Triângulo Retângulo.

A pesquisa teve como objetivo elaborar, aplicar e avaliar um Processo para a implementação da Metodologia da Sala de Aula Invertida, propiciando suporte à aprendizagem colaborativa do Ensino de Geometria.

Na sua proposta de trabalho, o autor buscou investigar e analisar o comportamento e reações dos alunos frente à metodologia da Sala de Aula Invertida.

Para alcançar as metas propostas foram usados elementos de colaboração no processo de ensino e aprendizagem de geometria, analisando como esses elementos contribuem para que os alunos criem espaços de construção e reflexão dos conceitos matemáticos trabalhados na Sala de Aula Invertida.

O pesquisador utilizou um Ambiente Virtual de Aprendizagem próprio do colégio, que fica hospedado na Plataforma Digital de Aprendizagem da Rede Pitágoras, como forma de coordenar os trabalhos e possibilitar a comunicação e cooperação entre os alunos.

Apesar de alguns aspectos relatados pelo autor, como dificuldades dos alunos para assimilar novos conceitos e para acessar os vídeos em casa, ao final da pesquisa, chegou-se à conclusão que a metodologia da Sala de Aula Invertida com elementos de colaboração incentivou a interação entre os alunos, proporcionando a autonomia deles, contribuindo para a construção do conhecimento.

Honório (2017) deixou como sugestão para o desenvolvimento de uma nova edição deste Processo, inserir no AVA ferramentas que possam potencializar a comunicação.

Outros trabalhos relacionados à metodologia da Sala de Aula Invertida foram pesquisados, porém abordando o ensino de matemática de uma forma diversificada. Almeida (2017), por exemplo, organizou uma intervenção pedagógica utilizando esta metodologia para estudantes com idades entre 12 e 14 anos, do 8º ano do Ensino Fundamental II, de uma escola particular localizada no sudoeste do Paraná, para o ensino de equações do primeiro grau.

A proposta de trabalho era identificar as possibilidades e os limites do uso da metodologia da Sala de Aula Invertida, verificando se a mesma pode colaborar para o ensino e aprendizagem dos alunos na disciplina de matemática.

No planejamento dos estudos os alunos utilizaram o aplicativo WhatsApp para se comunicar com o professor como forma de receber os vídeos que eram enviados pelo docente. Esta ferramenta não foi usada como meio de interação entre os alunos.

Entre os problemas relatados pelo autor estão a não participação de alguns alunos e a falta de colaboração na execução das atividades, porém, ao final do trabalho, o autor concluiu que o objetivo foi atingido, proporcionando ao professor mediar o conhecimento, com uma participação ativa pela maioria dos estudantes.

Bravim (2017) investigou o uso da metodologia com alunos de uma turma da primeira série do Ensino Médio, em uma escola pública no município de Serra - ES, abordando o ensino de funções.

O objetivo foi avaliar as contribuições que a metodologia da Sala de Aula Invertida propicia aos processos de ensino e aprendizagem de alunos da primeira série do Ensino Médio da rede pública estadual, na apropriação do conceito de Função a partir da temática “criptografia”.

Em sua pesquisa foi utilizado o Moodle, como plataforma para as atividades online e o WhatsApp como ferramenta de interação entre os alunos. Entretanto, na prática, o aplicativo ficou restrito à comunicação entre aluno-professor e professor-aluno, não aparecendo as discussões dentro dos grupos.

O autor relatou que uma das barreiras encontradas no desenvolvimento da dinâmica foi a utilização do Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) - Moodle - pelos alunos, pois eles não conseguiam acessar sozinhos, tendo dificuldades na compreensão da organização do ambiente. Contudo, verificou-se que a interação entre os indivíduos possibilitou melhora na autoconfiança e proatividade dos discentes, contribuindo, em geral, para um desempenho melhor nas avaliações.

Tobias (2018) em seu trabalho com uma turma de 9º ano de uma escola da rede municipal de Belo Horizonte – MG, buscou analisar as percepções dos estudantes em relação à metodologia da Sala de Aula Invertida e as possíveis influências da utilização de videoaulas na interação estudante-aula-professor, com perspectiva da Sala de Aula Invertida, bem como se essa interação traz elementos para colaborar com o ensino de proporcionalidade.

O conteúdo abordado nesta pesquisa foi o da proporcionalidade, com o viés de desenvolvimento do raciocínio proporcional, buscando-se problematizar a utilização da regra de três como estratégia de resolução de problemas.

No seu método de trabalho não foi utilizada nenhuma plataforma de Ambiente Virtual de Aprendizagem. O WhatsApp foi usado exclusivamente para o envio dos links dos vídeos que os alunos deveriam assistir antes das aulas presenciais.

Ao final, verificou as potencialidades da Sala de Aula Invertida, atingindo os objetivos propostos para a aprendizagem dos conceitos de proporcionalidade. A autora relatou o interesse dos jovens na utilização dos recursos de tecnologia, sendo

os vídeos um fator de estímulos para que os estudantes se empenhassem em suas tarefas escolares.

Os trabalhos de Almeida (2017), Bravim (2017), Tobias (2018) e Honório (2017), apesar de utilizarem recursos de comunicação, não exploraram de que forma a comunicação e interação podem contribuir para uma aprendizagem colaborativa apoiando a metodologia da Sala de Aula Invertida. Sendo assim, pretende-se com a presente pesquisa acrescentar aos estudos a contribuição dos elementos de comunicação para o processo de ensino e aprendizagem de geometria.

2.7 Considerações finais do capítulo

Neste capítulo foram abordados alguns pesquisadores que tratam sobre a utilização da Tecnologia da Informação e Comunicação na Educação e da metodologia da Sala de Aula Invertida, como formas do professor utilizar ferramentas alternativas de ensino em suas aulas.

Foram relatados também os conceitos da Aprendizagem Colaborativa com Suporte Computacional (CSCL), detalhando o Modelo de Colaboração 3C e os principais Sistemas de Comunicação disponíveis de um modo geral.

Para finalizar, foram apresentados os principais trabalhos relacionados com a metodologia da Sala de Aula Invertida e a possibilidade de ampliar os estudos no que diz respeito a utilização de elemento de comunicação como forma de interação entre os alunos, proporcionando uma aprendizagem colaborativa dos educandos.

Em consequência dessa “lacuna” exposta nos trabalhos acima, em relação a não exploração da comunicação como elemento de contribuição no ensino e aprendizagem de geometria, no próximo capítulo serão apresentados o desenvolvimento e resultados do Estudo de Caso Exploratório aplicado nas turmas de 8º ano, na disciplina de Desenho Geométrico, que inclui a comunicação, a interação e a colaboração entre os estudantes.

3. ESTUDO DE CASO EXPLORATÓRIO

Conforme já citado anteriormente, o principal objetivo desta pesquisa é implementar e avaliar a metodologia da Sala de Aula Invertida com foco nos elementos de comunicação, colaborando no processo de ensino e aprendizagem de Geometria e posterior desenvolvimento de um Produto Educacional.

Como a proposta deste estudo aborda um assunto novo e desconhecido pelos alunos, a metodologia da Sala de Aula Invertida, foi planejada uma atividade de cunho exploratório para verificar como seria o comportamento dos alunos no ensino e aprendizagem de geometria com a referida metodologia, utilizando recursos tecnológicos e com o apoio de um meio de comunicação.

Esta etapa foi dividida em dois momentos: o planejamento do estudo de caso exploratório e a sua implementação, conforme ilustrado na Figura 3.

Figura 3 – Etapa 1 – Estudo de caso exploratório



Fonte: Dados da pesquisa

Segundo Gil (2002) um estudo exploratório proporciona ao pesquisador uma familiaridade com a área de estudo no qual está interessado, bem como sua delimitação. Para o autor essa familiaridade é essencial para que o problema seja formulado de maneira clara e precisa.

Conforme já mencionado, Almeida (2017) e Bravim (2017), Tobias (2018) e Honório (2017) aplicaram a metodologia da Sala de Aula Invertida em suas pesquisas, porém não houve um estudo detalhado sobre o papel dos elementos de comunicação. Para tanto, foi realizado um estudo exploratório em um contexto real de utilização de tecnologias de comunicação.

3.1 Planejamento

Nesta fase foi planejada uma aula para a disciplina de Desenho Geométrico (DG), para duas turmas com 32 alunos, do 8º ano do Ensino Fundamental do Colégio de Aplicação João XXIII, localizado na cidade de Juiz de Fora – MG. Seguindo a ementa da disciplina o tema desenvolvido abordou a Soma dos Ângulos Internos de um Polígono Convexo, conforme apresentado no Apêndice A.

Para integrar esta atividade com a pesquisa, foi preparada uma aula que contasse tanto com o apoio de elementos de comunicação, para apoiar a colaboração, como de alguns conceitos da metodologia da Sala de Aula Invertida. Os objetivos foram verificar os seguintes aspectos: (i) como se dá a interação dos alunos utilizando ferramentas de comunicação? (ii) como seria a reação dos alunos sobre essa metodologia de ensino? e (iii) se essas ferramentas metodológicas seriam eficazes para o ensino e aprendizagem?

Em relação a ferramenta de comunicação e aos equipamentos tecnológicos que seriam utilizados pelos alunos nesta etapa, se fez necessária uma avaliação relacionada aos softwares/aplicativos mais utilizados pelos alunos para comunicação/interação e quais os recursos eles utilizavam frequentemente.

Para Gil (2002) a pesquisa exploratória permite uma maior aproximação com o fenômeno que está sendo investigado, de modo que a pesquisa posterior possa ser planejada com uma maior compreensão e precisão.

Para a aplicação deste estudo, desenvolveu-se um questionário, que foi respondido anonimamente pelos alunos das turmas, com as seguintes perguntas: Qual aplicativo/programa de computador você mais usa para se comunicar com os amigos? Que tipo de equipamento utiliza para se comunicar (celular, *notebook*, *tablet*)? Com que frequência (em média) você utiliza este aplicativo/programa? (hora, dia, semana). Utiliza vídeos para reforço da aprendizagem?

Após a análise dos dados, verificou-se que o aplicativo e equipamento mais utilizados pelos alunos são o WhatsApp e o telefone celular respectivamente, com uma diferença percentual significativa em relação às outras tecnologias de comunicação.

Entretanto, a dificuldade encontrada foi que alguns alunos não possuíam celular e outros tinham horários restringidos pelos responsáveis para a utilização do celular. Porém, foi possível contornar esta situação, na qual os alunos que não tinham celular iriam usar o dos pais, e os horários de utilização do aplicativo seriam flexibilizados com a autorização dos responsáveis.

Dando continuidade ao desenvolvimento das atividades, foram previstas três aulas de 50 minutos cada, sendo a primeira destinada a explicar a dinâmica das atividades. Como esta metodologia de ensino e aprendizagem foge dos métodos tradicionais de ensino, entende-se que este tempo seria importante para a apresentar a proposta da atividade.

Os alunos foram orientados a se organizarem em pequenos grupos, de três ou quatro participantes, em sala de aula. Um dos integrantes ficou incumbido de anotar em uma folha de papel o nome e telefone dos demais, para que o professor criasse, posteriormente, os grupos no WhatsApp.

Como um dos objetivos era verificar como as interações dos alunos fazendo uso de ferramentas de comunicação aconteciam, a organização dos estudantes em pequenos grupos facilitaria acompanhar e entender as relações que se estabeleceriam no grupo. Stahl (2006, p. 12) defende que “grupos pequenos são as melhores unidades de investigação para o estudo da construção de um significado intersubjetivo”. Em grupos com vários membros pode ocorrer grande número de interações dificultando a análise dos pesquisadores.

Em seguida, os alunos ficaram cientes que seriam enviados *links* de vídeos e exercícios pelo aplicativo WhatsApp (Apêndice B), e que eles deveriam assistir a esses vídeos e tentar resolver os exercícios propostos antes das aulas presenciais. Posteriormente, no momento presencial, o assunto seria retomado e trabalhado em grupos.

Para Moran, o vídeo é:

sensorial, visual, linguagem falada, linguagem musical e escrita. Linguagens que interagem superpostas, interligadas, somadas, não separadas. Daí a sua força. Nos atingem por todos os sentidos e de todas as maneiras. O vídeo nos seduz, informa, entretém, projeta em outras realidades (no imaginário) em outros tempos e espaços. O vídeo combina a comunicação sensorial-cinética, com a audiovisual, a intuição com a lógica, a emoção com a razão. Combina, mas começa pelo sensorial, pelo emocional e pelo intuitivo, para atingir posteriormente o racional. (MORAN,1995, p.28).

Ainda segundo Moran (1995), o vídeo está ligado à televisão e a um contexto de lazer, de entretenimento, que passa despercebido nas práticas pedagógicas. Para os alunos, vídeo significa descanso e não "aula" e, segundo o autor, o docente deve aproveitar essa expectativa positiva para atrair o aluno para os assuntos do planejamento pedagógico.

Seguindo as orientações de Bergmann e Sams (2016), na seleção e produção dos vídeos, houve a preocupação para que o tempo de reprodução não ultrapassasse dez minutos de duração. Segundo os autores, isso se deve ao fato de que grande parte dos alunos tem preferência por vídeos curtos, minimizando a possibilidade de que eles não assistissem a todo o conteúdo.

Discutiu-se também em sala de aula, sobre a importância da participação dos alunos no momento virtual, e para que houvesse um esforço dos participantes de cada grupo em tentar solucionar as dúvidas dos demais colegas, promovendo a colaboração entre eles.

Eles receberam também algumas orientações sobre regras de boa convivência, por exemplo, como o respeito as opiniões dos colegas. Além disso, ressaltamos que as postagens, na sua maioria, deveriam ter cunho estritamente pedagógicos. Entretanto, não se descartou as mensagens de socialização dos participantes do grupo.

3.2 Execução

Uma semana após o envio dos vídeos, no momento presencial em sala de aula, os alunos formaram os mesmos grupos do WhatsApp. Neste momento, enquanto resolviam as atividades propostas (Apêndice C), a função do professor era apenas circular pela sala de aula observando a execução dos exercícios, solucionando as dúvidas dos alunos, promovendo a autonomia e permitindo que eles assumissem o protagonismo da aprendizagem.

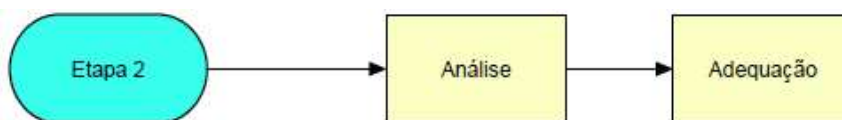
Para os alunos que não assistiram ao vídeo, previamente à aula presencial, foi disponibilizado um notebook para que pudessem assistir, e constituir um grupo a parte. Porém, eles preferiram permanecer em seus grupos e assistir ao vídeo utilizando os seus próprios celulares.

Ao término da aula, foi enviado aos alunos o *link* do segundo vídeo e uma atividade (Apêndice D), utilizando novamente o aplicativo *WhatsApp*. Este vídeo³ foi produzido pelo próprio professor, fazendo uso do software de geometria Geogebra e do Camtasia⁴. Neste vídeo, o professor mostrava como deduzir uma equação (ou “fórmula” – termo preferido pelos alunos) para a Soma dos Ângulos Internos de um polígono convexo, através da decomposição do polígono em triângulos. A proposta era apenas mostrar como poderiam chegar à equação, ficando a cargo deles a dedução da equação propriamente dita.

3.3 Etapa 2 – Análise e Adequação

Após a implementação do Estudo de Caso Exploratório foi realizada uma análise dos pontos fortes da atividade e o que poderá ser mudado para a etapa seguinte. Em seguida, foi realizada uma adequação nas práticas aplicadas, conforme ilustrado na Figura 4.

Figura 4 – Etapa 2: Análise e adequação



Fonte: Dados da pesquisa

3.3.1 Análise

Em relação aos esclarecimentos a respeito do procedimento que os alunos deveriam adotar após o envio do vídeo e da atividade, alguns questionamentos surgiram no *WhatsApp*, sobre o que fazer após receber o vídeo. Perguntas como: “*É apenas para ver, ou tem que fazer alguma atividade?*”; “*Professor é para responder aqui no grupo?*”.

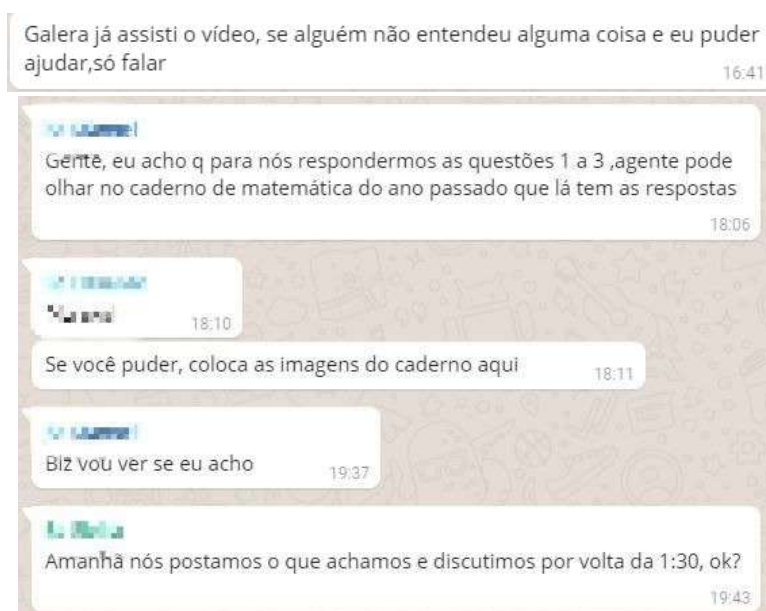
³ Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=pEHU1U6nnq4>

⁴ O GeoGebra é um software de matemática dinâmica para todos os níveis de ensino que reúne Geometria, Álgebra, Planilha de Cálculo, Gráficos, Probabilidade, Estatística e Cálculos; O Camtasia Studio é um aplicativo completo para a criação e edição de vídeos a partir do ambiente de trabalho do Windows

Analisando o que poderia ter sido feito para mitigar estas dúvidas, levantou-se a hipótese de que as orientações passadas em sala de aula poderiam ser enviadas na forma de áudio, através da ferramenta de comunicação, ficando mais próximo do contexto do programa da atividade.

No decorrer da atividade, conforme os alunos assistiam aos vídeos, as interações se intensificavam. Além disso, os primeiros sinais de uma aprendizagem colaborativa apareciam, tais como: alunos assumiram o protagonismo e a responsabilidade com a sua aprendizagem e com as dos demais colegas de classe. A Figura 5 apresenta as mensagens trocadas entre eles, e ilustra de que forma ocorreu a comunicação nos grupos.

Figura 5 – Colaboração entre os alunos

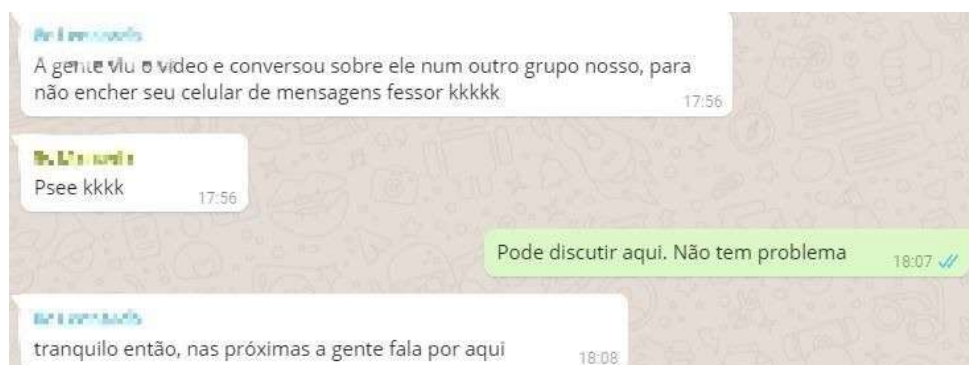


Fonte: Dados da pesquisa

Nos primeiros dias da dinâmica alguns estudantes estavam tímidos e receosos de discutir as atividades nos grupos criados. Acredita-se que essa inibição seja decorrente da participação do professor como administrador do grupo, transmitindo uma ideia de hierarquia.

Alguns alunos criaram grupo paralelo no WhatsApp para discutirem as atividades, conforme pode ser observado na resposta do aluno ilustrado na Figura 6.

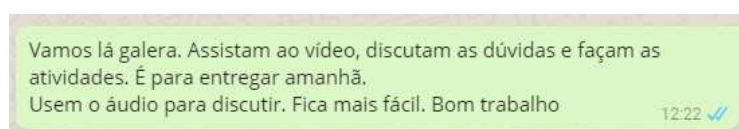
Figura 6 – Criação de grupos paralelos



Fonte: Dados da pesquisa

Outro fator que contribuiu para intensificar a interação foi o envio de uma mensagem alertando que as discussões poderiam ser feitas utilizando o recurso de áudio. Grupos que estavam interagindo pouco, passaram a dialogar com mais intensidade, como podemos ver na Figura 7.

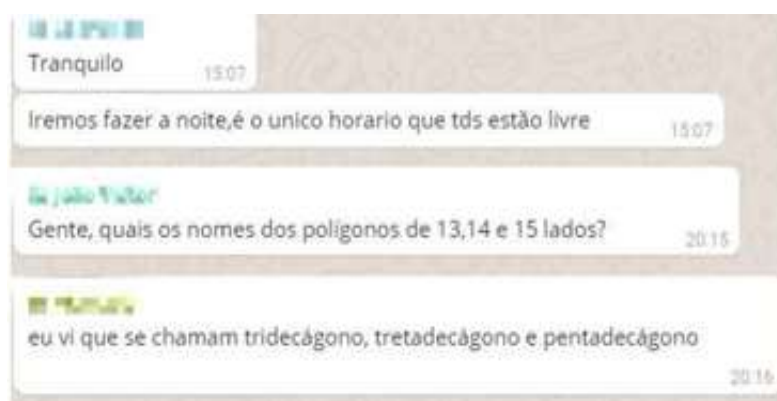
Figura 7 – Utilizando recurso do áudio

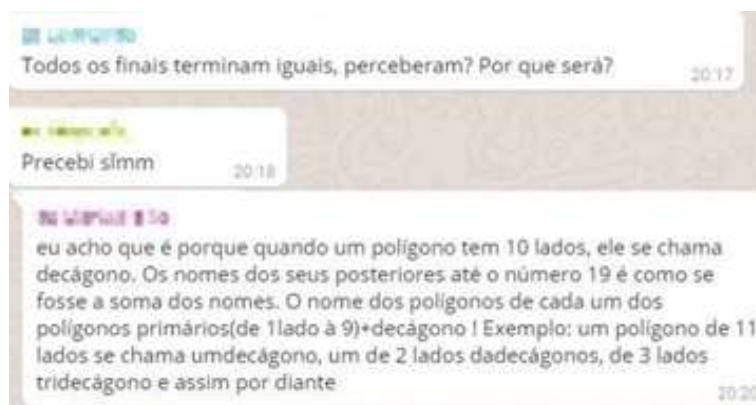


Fonte: Dados da pesquisa

Visando promover as interações e discussões, a proposta de uma das questões da atividade enviada era que a solução fosse apresentada dentro do próprio aplicativo. Conforme os debates aumentavam percebeu-se como a colaboração entre os integrantes ajudou a ampliar o conhecimento dos alunos, facilitando a aprendizagem, conforme ilustra a Figura 8.

Figura 8 – Interação entre os alunos





Fonte: Dados da pesquisa

Foi observado também que os alunos resolviam as atividades em conjunto, discutindo as soluções, necessitando de pouca intervenção por parte do professor. Bergmann e Sams (2016) defendem a importância que o professor esteja ciente de que, em alguns momentos, ele deve renunciar ao controle. Segundo os autores, quando a aprendizagem está nas mãos dos alunos sua eficácia é aumentada em virtude das oportunidades de pesquisa e novos caminhos que são gerados.

Durante essas discussões surgiram conclusões interessantes em algumas questões. Por exemplo, quando foram solicitados a responder o nome do polígono com 14 lados. Alguns alunos ficaram em dúvida, porém, um colega levantou a hipótese de utilizar o prefixo tetra, fazendo uma associação com o futebol: *“olha só professor – se um time tem três títulos ele é tricampeão, por isso, temos o tridecágono; se o time tem quatro títulos, ele é tetracampeão, então teremos o tetradecágono”*. Interessante essa associação, pois o aluno relacionou uma informação do seu cotidiano para resolver uma atividade escolar, permitindo que ele internalizasse os conceitos de maneira significativa.

Após o envio do segundo vídeo, e da mesma forma ocorrida após o envio do primeiro vídeo, os debates foram acontecendo, porém com maior intensidade. Acredita-se que este fato seja decorrente da maior complexidade do assunto. Algumas dúvidas demoraram a ser solucionadas levando alguns alunos a assistirem ao vídeo mais de uma vez - Figura 9.

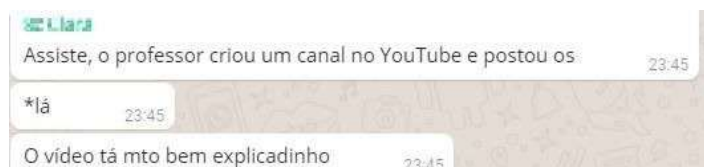
Figura 9 – Revendo os vídeos



Fonte: Dados da pesquisa

Analisando a mensagem acima, na qual o aluno fala que já assistiu ao vídeo três vezes, houve inicialmente uma preocupação com relação à maneira como o professor abordou o assunto neste vídeo, questionando se teria sido a mais adequada. Porém, na mensagem postada em outro grupo (Figura 10), pode-se constatar as ideias defendidas por Bergmann e Sams (2016) sobre um dos benefícios da metodologia da Sala de Aula Invertida: a educação personalizada, uma vez que cada aluno tem seu tempo de aprendizagem e entendimento distinto a respeito dos assuntos apresentados em uma disciplina.

Figura 10 – Entendimento do vídeo



Fonte: Dados da pesquisa

Esse tempo de aprender de cada aluno gerou mais debates dentro do grupo. Neles a diversidade de pensamentos levou a um pequeno conflito entre dois participantes, no momento virtual. Esse conflito foi desnecessário, porém decorrente da imaturidade dos adolescentes. Como houve o cuidado do docente⁵ em acompanhar as interações estabelecidas pelos alunos, foi possível intervir e contornar de imediato esta contenda, evitando que refletisse, negativamente, no desempenho desta equipe na resolução das atividades.

Adotando os mesmos procedimentos da aula anterior, uma semana depois de enviados o vídeo e o exercício, eles se dividiram em grupos na sala de aula, e

⁵ Nesta pesquisa o docente é o pesquisador

discutiram a atividade distribuída (Apêndice E). O professor, assumiu a mesma postura da dinâmica anterior, apenas solucionando dúvidas.

Comparada com a atividade da aula anterior, os alunos tiveram mais dificuldades. Provavelmente, isso se deve ao número maior de questões e da maior complexidade delas. Porém, acredita-se que as discussões no WhatsApp contribuíram para minimizar estes embaraços, pois percebeu-se nos debates que alguns grupos retomaram o que havia sido conversado através desta ferramenta de comunicação.

Na aula seguinte, já com as atividades corrigidas, foram apresentadas algumas incorreções dos exercícios e solucionadas dúvidas que ainda persistiam em determinados grupos. Posteriormente, a dinâmica foi finalizada com a aplicação de um questionário (Apêndice F), visando avaliar o desenvolvimento das atividades.

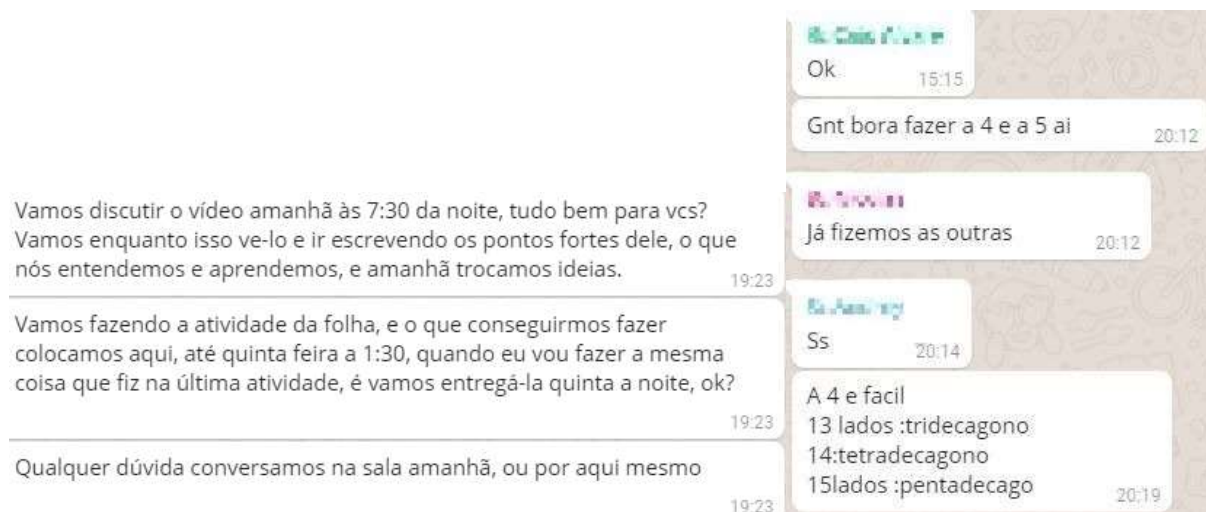
As respostas foram compiladas em uma abordagem quantitativa verificando-se que uma das questões teve alto índice de concordância dos alunos, em torno de 90%. Nesta ocasião, foi perguntado se assistir aos vídeos antes das aulas presenciais e das atividades em sala de aula contribuiu para a aprendizagem, a maioria respondeu que sim

Visando refinar o resultado e verificar de que forma esta contribuição aconteceu efetivamente, alguns alunos participaram de uma entrevista. A fala deles evidenciou o que os autores da Metodologia da Sala de Invertida apontam como benefício do uso de vídeos: poder pausar e voltar quando a dúvida permanece. Um dos depoimentos chamou atenção a respeito do pensamento dos alunos cuja geração está habituada a conviver com a tecnologia: *“com o vídeo, eu pude aprender mais fácil do que com a matéria presencial. Nós do século XXI, mexemos muito com tecnologia. A gente se interage mais e consegue entender melhor”*.

Na segunda parte da pergunta sobre como as atividades em sala de aula ajudaram na aprendizagem, os estudantes julgaram a importância dos exercícios como forma de reforçar o que foi aprendido, para fixar o conteúdo estudado. Aproveitando este momento, o entrevistador perguntou também se as interações com os colegas no WhatsApp poderiam ser mais eficientes. Um aluno respondeu que se o grupo dividisse as tarefas, sob a supervisão do professor, as discussões poderiam ser melhores, pois iriam levar à maior participação de todos.

Durante a dinâmica das atividades, foi observado que nem todos os integrantes participaram efetivamente, porém, quando havia uma liderança dentro do grupo, todos os alunos eram estimulados a participar, cooperando para a conclusão das tarefas, conforme apresentado na Figura 11.

Figura 11 – Liderança nos grupos



Fonte: Dados da pesquisa

Nos grupos nos quais não se via a iniciativa de pelo menos um de seus membros, mesmo com o incentivo do professor, percebeu-se uma baixa interação entre os alunos. Como resultado, acarretou a incompletude das atividades nos momentos virtuais e presenciais.

Ao final da dinâmica, chegou-se à conclusão que a atividade serviu para que os alunos tivessem um primeiro contato com esta metodologia, abrindo caminhos para novas perspectivas para o uso da tecnologia em sala de aula. Esta observação ficou clara em alguns momentos da pesquisa, com destaque para a interação entre eles, que possibilitou uma aprendizagem mais eficaz da Geometria.

Foi observado que os discentes se adaptaram bem ao uso da metodologia da Sala de Aula Invertida e que a comunicação através do WhatsApp apoiou a realização das atividades, sendo eficaz para a aprendizagem colaborativa.

Este estudo foi importante também para a familiaridade do professor com a metodologia da Sala de Aula Invertida com recursos de comunicação para colaboração, pois esta prática de ensino era desconhecida até então pelo docente.

Os alunos das turmas participantes solicitaram a continuidade dos grupos de WhatsApp, a fim de que pudessem manter o canal para assuntos relacionados à rotina da disciplina, assim como para o esclarecimento de dúvidas por meio de interações diretas com o professor.

3.3.2 Adequação

Após a coleta de dados do estudo de caso exploratório e análise, verificou-se que alguns procedimentos podem ser alterados para a fase seguinte, da implementação da metodologia da Sala de Aula Invertida com Sistema de Comunicação para colaboração.

No que diz respeito às mensagens de áudio, conclui-se que elas devem ser mais utilizadas, pelos alunos e professor, pois estimularam uma maior participação e interação entre os alunos.

Outro aspecto que deve ser observado durante a formação dos grupos é em relação à liderança das equipes. Deve-se procurar distribuir nos grupos pelo menos um aluno com mais iniciativa, que tome a frente de iniciar as atividades e discussões incentivando os demais integrantes a participarem.

3.4 Estruturando a aprendizagem

Revedo todas as descrições sobre a execução e análise do estudo de caso exploratório, foi possível compilar os resultados alcançados (Tabela 2) que serviram de base, facilitando a construção do Processo que será utilizado na aplicação do Estudo de Caso e na elaboração do Produto Educacional.

Tabela 2 – Resultados alcançados com o estudo exploratório

Atividade	Resultados Alcançados
	✓ Ambientação dos alunos com a metodologia da Sala de Aula Invertida, com a colaboração e as regras de postagens no WhatsApp

Estudo Exploratório	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Conhecimento e autorização dos responsáveis na participação das atividades ✓ Opção do local de compartilhamento dos vídeos e o seu tempo de duração ✓ Escolha do equipamento (celular) e elemento de comunicação (WhatsApp) ✓ Divisão dos alunos em pequenos grupos ✓ Elaboração do Plano de Aula ✓ Orientações em forma de áudio ✓ Familiaridade do professor com a metodologia
---------------------	--

Fonte: Dados da pesquisa

Com os alunos já cientes e tendo o conhecimento sobre o que é a metodologia da Sala de Aula Invertida, da importância da colaboração para a aprendizagem e das regras de postagens no WhatsApp, acredita-se que esta ambientação deles com as atividades facilitará o desenvolvimento na execução do Estudo de Caso.

O envolvimento dos responsáveis nas atividades que os estudantes participaram, possibilitou que não seja necessária descrever esta etapa no Processo, agilizando a sua aplicação.

Após verificar que os alunos não tiveram problemas para acessar os vídeos e que seu tempo de duração foi satisfatório, estes fatores fizeram parte do planejamento da elaboração do Processo. Vale ressaltar que o canal do Youtube será o mesmo utilizado na alocação dos vídeos.

Conforme defendido por Moran (1995), os vídeos fazem parte do cotidiano dos alunos desta geração, devendo ser utilizado pelo professor nesta metodologia de ensino. Os vídeos devem ser de curta duração, com uma linguagem simples e preferencialmente produzido pelo professor, pois contribui para aumentar a interação com o docente. Entende-se também, que a simplicidade na produção destes vídeos pode estimular outros docentes a utilizarem esta ferramenta tecnológica em suas aulas.

A escolha do celular e do aplicativo WhatsApp também foram objetos de observação no estudo exploratório, no qual foram satisfatórios a sua utilização, sendo

estas ferramentas consideradas importantes para a próxima etapa, pois é muito utilizada pelos alunos.

Apesar de vários grupos participarem deste estudo, dezessete no total, a divisão dos alunos em grupos pequenos facilitou a coordenação do professor, simplificando o acompanhamento das discussões. Para o Estudo de Caso escolheu-se trabalhar com quatro grupos (dois por turma), pois entende-se que com a utilização de outra ferramenta para aprendizagem além do WhatsApp, o Moodle, que é um ambiente de aprendizagem desconhecido dos alunos, acarretará um maior esforço por parte da coordenação.

Com a elaboração do Plano de Aula, no qual estão descritos os objetivos das atividades, os recursos necessários e as divisões das tarefas por semanas, ajudará na preparação das atividades para os alunos no Estudo de Caso.

Conforme observado no estudo exploratório, as orientações transmitidas por áudio no WhatsApp quando foram liberadas as atividades aos alunos, foi importante, pois verificou-se que é uma preferência dos estudantes esse método de comunicação.

A postura do professor em sala de aula e durante as discussões, agindo como incentivador e observador, constará nas descrições das atividades do Processo, pois houve o entendimento que esta atitude do docente permitiu uma maior interação dos alunos e contribuiu para aproximação do professor com eles.

3.5 Considerações finais do capítulo

Este capítulo apresentou o planejamento e desenvolvimento de um estudo de caso exploratório com duas turmas do 8º ano, com o objetivo de verificar o comportamento dos alunos frente a metodologia da Sala de Aula Invertida com o apoio da comunicação, promovendo a aprendizagem colaborativa entre os estudantes.

Ao final das atividades, foi observado que a atividade cumpriu o seu papel, possibilitando aos alunos conhecer uma nova metodologia de aprendizagem, integrando a tecnologia nas práticas em sala de aula, permitindo a interação e a colaboração entre eles. Permitiu também ao docente uma familiaridade com a metodologia utilizada.

Foi possível também compilar os resultados alcançados neste estudo, que juntamente com as análises, serviram de base para iniciar a descrição de um Processo visando documentar as atividades realizadas. Este Processo será avaliado através do Estudo de Caso e poderá ser alterado, sendo apresentado como a solução para o Produto Educacional. Esta solução está descrita no próximo capítulo.

4. SOLUÇÃO

De acordo com Hammer e Champy (1994, apud MONTEIRO, 2003), "um processo é um grupo de atividades realizadas numa sequência lógica com o objetivo de produzir um bem ou um serviço que tem valor para um grupo específico de clientes".

A importância do Processo não se limita apenas ao universo empresarial. No ambiente educacional ele possibilita aos docentes planejarem de forma mais estruturada as intervenções em sala de aula, permitindo também diversificar as metodologias de ensino, abrindo espaço para acompanhar a aprendizagem dos seus alunos.

Luckesi (2000) nos diz que:

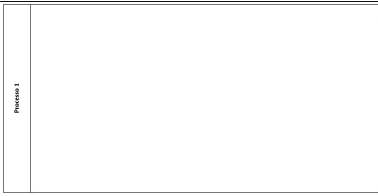




(...) para qualificar a aprendizagem de nossos educandos, importa, de um lado, ter clara a teoria que utilizamos como suporte de nossa prática pedagógica, e, de outro, o planejamento de ensino, que estabelecemos como guia para nossa prática de ensinar no decorrer das unidades de ensino do ano letivo. Sem uma clara e consistente teoria pedagógica e sem um satisfatório planejamento de ensino, com sua conseqüente execução, os atos avaliativos serão praticados aleatoriamente, de forma mais arbitrária do que o são em sua própria constituição. Serão praticados sem vínculos com a realidade educativa dos educandos. (LUCKESI, 2000, p.6)

Na modelagem de processos, utilizando um conjunto padronizado de símbolos e regras, seguimos a notação da metodologia do *Business Process Model and Notation (BPMN)* - Modelo e Notação de Processos de Negócio, empregando a plataforma digital Bizagi⁶ para descrever as diversas etapas. Essa ferramenta, de licença *freeware*, permite desenhar, diagramar, documentar e publicar os processos utilizando o padrão BPMN.

Na Tabela 3 abaixo, estão descritas as funções de cada recurso do utilizado na preparação do Processo:

⁶ <https://www.bizagi.com/pt>

Tabela 3. Recursos do Bizagi

Figura	Nome	Descrição
	Piscinas	É um espaço que contém todos os passos de um único processo. Qualquer diagrama tem pelo menos uma piscina. O nome dado à piscina é o nome do processo.
	Raias	São divisões da piscina que representam setores ou áreas organizacionais.
	Evento de Início	Indica o início do processo
	Evento Intermediário	Indica que algo ocorre durante o processo
	Evento de Fim	Indica o fim do processo
	Tarefa	É uma atividade que está incluída dentro do processo.
	Gateway Exclusivo	São elementos usados para controlar as convergências e divergências do fluxo.
	Gateway paralelo	Divergência: para pontos no fluxo onde existem atividades que podem ser executadas simultaneamente ou em qualquer ordem; Convergência: permite juntar várias rotas executadas em paralelo em somente uma.
	Anotação	Caixa de texto usada para informação adicional sobre o processo.
	Sequência de Fluxo	Seta contínua que indica o caminho seguido pelo processo.
	Associação	É usada para associar informações

Fonte: GET – Engenharia de Produção (UFJF)

4.1 Participantes do Processo

O planejamento do Processo foi estruturado abrindo espaço para o professor desempenhar funções distintas, porém interdependentes. A proposta é que os docentes possam assumir papéis próprios, neste caso, desempenhando as funções de Professor coordenador, Professor programador do AVA ou Professor conteudista. A intenção é mostrar que as funções que os docentes deverão exercer durante as atividades poderão ser compartilhadas com outros professores, permitindo desta forma a divisão de atribuições.

O Professor coordenador tem a responsabilidade de iniciar o Processo, escolhendo o recurso físico e os elementos de comunicação que serão utilizados pelos alunos. Esse papel tem a finalidade de expor aos alunos a dinâmica da Metodologia da Sala de Invertida, com a aprendizagem colaborativa com o foco nos elementos de comunicação. Também compete a ele a organizar e acompanhar as interações e discussões entre os alunos dos grupos.

O Professor programador é o responsável por configurar o Ambiente Virtual de Aprendizagem. Cabe a ele estruturar todos os recursos que estarão disponíveis para os alunos, bem como inserir os conteúdos preparados pelo Professor conteudista, de acordo com o Processo previamente definido. É importante que se pesquise e estude sobre as principais ferramentas disponíveis do AVA, permitindo assim atender a proposta da metodologia planejada.

Este docente fica responsável também pelo treinamento inicial sobre a utilização do AVA, cadastro dos alunos, solucionando eventuais problemas de acesso e dificuldades de navegação no Ambiente Virtual de Aprendizagem.

Acredita-se que nos momentos iniciais as dúvidas serão maiores, tanto sobre as atividades a serem realizadas, bem como sobre a navegação no Ambiente Virtual de Aprendizagem, por ser um ambiente novo para os estudantes. Nesta etapa é essencial que o professor fique atento às dificuldades dos seus alunos, procurando esclarecer todas as dúvidas, evitando que eles desanimem e abandonem as atividades.

A função do Professor conteudista é preparar o material didático para os alunos como os vídeos e os exercícios. Além disso, ele tem a tarefa de gerenciar as

discussões dos grupos e coordenar as atividades no momento presencial para os alunos participantes, da Metodologia da Sala de Aula Invertida.

O método de preparação do material didático fica a critério de cada professor, cabendo a ele avaliar a quantidade de tarefas a serem aplicadas, e o nível de dificuldades dos exercícios. Entretanto, vale observar que o tempo de duração dos vídeos, não deve ultrapassar dez minutos, minimizando o risco de dispersão dos alunos.

4.2 Descrição das etapas

Acompanhando a sequência, conforme Figura 12 apresentada no final deste capítulo, verifica-se que ele se inicia com o Professor coordenador definindo o tema que será abordado na dinâmica da Metodologia da Sala de Aula Invertida, assim como a escolha dos recursos e dos elementos de comunicação empregados.

É relevante que o professor pesquise sobre os recursos e elementos de comunicação existentes, aumentando assim o seu campo de escolha. Sugere-se uma discussão com os alunos sobre as suas preferências em relação aos equipamentos e aplicativos utilizados permitindo, por exemplo, que utilizem também recursos como a videoconferência.

De posse dessas informações é possível preparar o plano de aula, no qual será apresentada a divisão dos conteúdos e descritos os recursos de comunicação utilizados em cada etapa. O tempo de duração de cada atividade e os recursos que serão usados deve ser avaliado pelo professor, de acordo com a disponibilidade de tempo, equipamentos e perfil da turma.

É importante que o docente analise também possibilidade de os seus alunos utilizarem a tecnologia prevista para as atividades fora da sala de aula, por exemplo, a conexão de internet para a execução de vídeos. Além disso, é importante verificar se a escola tem capacidade de assistir aos que precisarem de utilizar estes recursos.

O próximo passo é detalhar como será aplicada a metodologia da Sala de Aula Invertida, esclarecendo as etapas e os objetivos a serem alcançados, com foco na colaboração. Sugere-se explicar brevemente os conceitos e propostas desta metodologia, reforçando a ideia que o aluno é o protagonista da sua aprendizagem.

Adicionalmente, cabe ressaltar a relevância das interações entre os alunos na execução das atividades.

Paralelamente a essa etapa, visando iniciar a preparação do AVA, é enviado ao Professor programador as orientações para a sua configuração, seguindo o que está descrito no plano de aula. Eventuais alterações poderão ser sugeridas, visando à adequação das atividades aos recursos disponíveis no sistema.

Cada Ambiente Virtual de Aprendizagem possui recursos próprios para apoiar o ensino e aprendizagem. Cabe ao professor verificar quais são os mais adequados para as suas atividades, respeitando o perfil de cada turma. Como sugestão, as aulas podem ser divididas em semanas no AVA, no qual o conteúdo de cada semana só é liberado ao término da semana anterior, evitando assim que o aluno pule etapas. A primeira semana deve ser destinada ao treinamento e ambientação dos alunos ao universo virtual.

Com toda turma ciente da sequência das atividades, segue-se para a divisão e cadastro dos grupos no WhatsApp, lembrando, conforme já descrito anteriormente, sobre a preferência da separação dos alunos em pequenos grupos. O critério para a escolha desta ferramenta de suporte à comunicação é a sincronia, possibilitando interação em tempo real e que atendendo os anseios dos alunos, conforme a pesquisa realizada com eles no estudo de caso exploratório. As ferramentas assíncronas poderão ser utilizadas através do AVA.

Vale observar que não há nenhum impedimento para escolha de outra aplicação de comunicação. Cabe ao professor verificar a mais adequada para o desenvolvimento do assunto escolhido, e como já mencionado, atendendo o perfil da turma.

Encerrada a primeira aula, serão solicitados aos alunos, via ferramenta de comunicação, o número de matrícula e o e-mail visando ao cadastrado no AVA. Essas informações deverão ser enviadas diretamente ao Professor programador, responsável pela efetivação do registro dos estudantes. Caso o aluno não possua número de matrícula, poderá ser usado o CPF ou registro da carteira de identidade. Contudo, o endereço eletrônico é imprescindível para efetivação do cadastro.

Simultaneamente ao cadastro é solicitado ao Professor conteudista o material didático que ficará disponível no AVA. Este material será preparado após o término

da configuração do Ambiente Virtual de Aprendizagem, permitindo ao docente verificar o conteúdo e tipo de atividades que serão abordados em cada semana.

A verificação da forma da estruturação do AVA como a divisão das semanas por tópicos – a quantidade de vídeos previstos, os textos para consulta, a modalidade das tarefas – pode facilitar o planejamento do professor encarregado do conteúdo.

Na sequência, a URL do AVA, o *login* e a senha de acesso são enviados aos alunos pela ferramenta de comunicação. Caso o aluno tenha algum problema para acessar, deverá informar ao Professor programador, que verificará o ocorrido para resolver o problema.

Ao entrar no AVA, o aluno terá acesso à página preparada para o treinamento. O objetivo é verificar eventuais problemas para efetuar o login, desafiando-os a utilizarem o AVA mesmo sem nenhuma instrução prévia.

As atividades didáticas têm início com o treinamento, em um espaço com computadores com acesso à internet, no qual os alunos vão aprender como utilizar os recursos do AVA. É importante levar em consideração o espaço físico e a disponibilidade de computadores de cada sala de informática para acomodar os grupos adequadamente.

No treinamento, sugere-se que seja disponibilizado um computador por aluno, uma vez que ele pode nunca ter utilizado um Ambiente Virtual de Aprendizagem. Assim, será mais fácil acompanhar seu desenvolvimento e atuar nas suas dificuldades. Devem ser apresentadas todas as janelas do AVA que serão utilizadas, com os conteúdos divididos por semana e os elementos de comunicação e cooperação que eles irão utilizar.

Em relação aos elementos de comunicação que serão utilizados no AVA, o professor deve ter amplo conhecimento das particularidades de cada um. Durante a explicação do uso do Fórum, além de mostrar sua finalidade na discussão das dúvidas entre os alunos, convém despertar a atenção dos estudantes para que apenas um integrante do grupo deve criar o primeiro tópico de discussões, evitando a criação de outros tópicos que possam comprometer a sequência das informações.

Em relação ao *Wiki* (resumo), por exemplo, a proposta é mostrar aos alunos sobre a importância dos conteúdos que serão compartilhados nesse espaço na colaboração da aprendizagem de todos os elementos do grupo. Eles poderão

compartilhar textos, vídeos e ideias próprias acerca do assunto em questão. Convém acompanhar as postagens para verificar se o que está sendo compartilhado está correto e se tem pertinência com o tema.

Para o *Chat*, por exemplo, as orientações é que não sejam realizadas discussões sobre as atividades nesse ambiente, pois entende-se que o resgate das interações entre os alunos dificulte a coordenação pelo professor. Esse espaço pode ser utilizado como comunicação aluno-professor e professor-aluno, para dúvidas pontuais como prazo de entrega das tarefas e algum questionamento que nenhum integrante do grupo tenha conseguido solucionar. Pode-se estabelecer um horário para este contato, facilitando assim a comunicação.

Após o treinamento, a primeira semana de atividade será liberada no Ambiente Virtual. É importante que o professor faça um breve resumo do que irá acontecer e envie em forma de áudio para os alunos via uma ferramenta de comunicação, reforçando assim o que foi explicado anteriormente.

Durante esta semana, os alunos terão acesso aos vídeos e exercícios que poderão ser discutidos no Fórum ou no WhatsApp, por exemplo. O docente deve lembrar aos estudantes que não pulem etapa: primeiro assistam ao vídeo e depois façam os exercícios, compartilhando as dúvidas. As tarefas resolvidas pelos grupos deverão ser enviadas apenas por um dos integrantes da equipe, utilizando apenas o AVA. Entende-se que seja importante o envio das atividades apenas pelo Moodle, visando facilitar a coordenação por parte do professor.

O Professor conteudista ficará encarregado de acompanhar as discussões dos alunos que ocorrerão no momento virtual, e de corrigir os exercícios enviados. Após verificar as dúvidas mais recorrentes, o docente irá preparar as atividades do momento presencial, elaborando exercícios específicos de acordo com as dificuldades apresentadas, contribuindo para reforçar a aprendizagem de todos os alunos.

Na fase presencial, os alunos formarão os mesmos grupos do momento virtual e realizarão as atividades preparadas pelo Professor conteudista. Conforme realizado no estudo exploratório, o professor circula pela sala, acompanhando e estimulando as discussões/interações dentro dos grupos, intervindo o mínimo possível, permitindo assim que os alunos assumam o protagonismo da sua aprendizagem e dos colegas.

Na última semana prevista de aula, as atividades serão encerradas com a aplicação de uma avaliação diagnóstica individual, preparada pelo Professor conteudista, para toda a turma, cabendo ao docente, posteriormente, a correção das atividades.

Esta avaliação tem o objetivo de verificar o nível de aprendizagem sobre o tema e reforçar a aprendizagem. Ela possibilita ao professor analisar se há necessidade da retomada do assunto em outra ocasião ou se é necessária uma intervenção individualizada.

4.3 Considerações finais do capítulo

Este capítulo apresentou a descrição do Processo para a implementação da metodologia da Sala de Aula Invertida com o apoio de elementos de comunicação para colaboração. Ao final foi possível apresentar as etapas consideradas essenciais, tanto para a aplicação do Estudo de Caso, bem como para a preparação do Produto Educacional voltado ao professor.

Entende-se que este Processo é passível de novas análises e mudanças, visando atender as necessidades específicas de cada docente, servindo como referência para outros processos.

No próximo capítulo serão apresentadas as etapas do Estudo de Caso, foco do estudo e análise desta pesquisa. Para seu planejamento e implementação, foi utilizado o Processo apresentado na Figura 12.

5. ESTUDO DE CASO

A definição do problema da pesquisa constitui a etapa inicial dos estudos. Para Gil (2002) é importante que no Estudo de Caso o problema em questão seja capaz de ser verificado, em decorrência de um longo processo de reflexão e de exploração de fontes bibliográficas adequadas.

Segundo Yin (2010, p. 39):

(...) o estudo de caso é uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo em profundidade e em seu contexto de vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não são claramente evidentes.

Este estudo de caso busca responder a seguinte questão de pesquisa: “o suporte à Comunicação poderá contribuir para a metodologia da Sala de Aula Invertida no ensino e aprendizagem colaborativa de geometria?”. Para tanto, foi utilizado o Processo descrito no capítulo anterior, construído após a conclusão do estudo exploratório.

5.1 Planejamento

O planejamento do estudo de caso foi estruturado com base no Processo descrito no capítulo anterior e na experiência vivenciada pelo docente com as turmas que participaram das atividades do estudo exploratório.

Na elaboração deste plano estão delineados os participantes, o plano de aula da atividade, a preparação do Ambiente Virtual de Aprendizagem, da ferramenta de comunicação, do Material Didático e dos alunos.

Embora no Processo apresentado no capítulo 4 possibilite ao professor dividir as atribuições com outros docentes, neste Estudo de Caso fez-se a opção do professor assumir todas as incumbências sobre as atividades propostas aos alunos, desempenhando os papéis de Professor coordenador, programador e conteudista.

5.1.1 População e local de realização

Para esta atividade foram formados quatro grupos com quatro alunos cada, das duas turmas do 8º ano. As mesmas turmas que participaram do desenvolvimento e execução do estudo de caso exploratório.

O critério adotado para a seleção dos alunos participantes foi o de voluntários. A expectativa é que o critério de voluntariedade sirva como motivação para o engajamento em trabalhos futuros que empreguem esta metodologia de aprendizagem. Como esta prática de ensino visa à colaboração entre os alunos, espera-se que o trabalho com voluntários e a divisão dos alunos em pequenos grupos, seja um fator facilitador para o desenvolvimento das atividades.

Conforme citado no referencial teórico, a justificativa da divisão dos alunos em pequenos grupos é prática defendida por Stahl (2006). Segundo ele, lidar com grupos menores ajuda nas observações feitas pelo professor.

A pesquisa foi desenvolvida nas dependências do Colégio de Aplicação João XXIII da Universidade Federal de Juiz de Fora, o mesmo local do estudo exploratório descrito no capítulo 3.

5.1.2 Plano de Aula

Seguindo a ementa da disciplina de Desenho Geométrico, o tema desenvolvido foi o Teorema de Tales, assunto relevante da geometria, pois é base para a aprendizagem de outros objetos de estudo da matemática, como semelhança de triângulos e trigonometria.

A abordagem que se pretende fazer a respeito do Teorema de Tales nesta pesquisa visa ajudar aos alunos na resolução de problemas práticos, envolvendo conceitos de paralelismo e proporcionalidade. O objetivo é fazer a introdução e apresentar uma formulação do Teorema, pois a retomada e aprofundamento desse assunto está previsto na ementa do 9º ano.

Como havia dois grupos de alunos distintos na turma, os participantes e não participantes da aprendizagem com metodologia da Sala de Aula Invertida, foi necessário preparar dois planos de aula (Apêndice G e Apêndice H), uma vez que a

metodologia para discussão do assunto é diferente para os grupos de alunos. Neste estudo de caso, dois grupos de quatro alunos por turma utilizam a Metodologia da Sala de Aula Invertida apoiada por elementos de comunicação para a colaboração, na aprendizagem do Teorema de Tales. Para os demais alunos, a apresentação do assunto foi sempre iniciada e finalizada em sala de aula.

5.1.3 Preparação do Ambiente Virtual de Aprendizagem

Seguindo o Processo proposto na solução descrita no capítulo anterior, a próxima etapa do desenvolvimento do estudo de caso é a preparação do Ambiente Virtual de Aprendizagem. A plataforma escolhida para esta pesquisa foi o Moodle, entretanto outros AVA poderiam ser utilizados.

O Moodle possui uma interface fácil, *design* simples e com a vantagem de a licença do *software* ser livre. Ele oferece suporte para que o professor coordene as atividades, acompanhando as tarefas realizadas pelos alunos. Apoia também a organização do material didático, com alinhamento e sequência das etapas a serem cumpridas pelos estudantes.

A divisão dos alunos no Moodle foi feita em grupos de quatro integrantes, e estes grupos são independentes, ou seja, sem comunicação entre eles. Esta divisão teve como objetivo facilitar a coordenação por parte do docente e as interações entre os alunos, favorecendo o acompanhamento das discussões.

A preparação do ambiente virtual contou com o apoio das ferramentas de colaboração: coordenação, cooperação e comunicação. Porém, o foco deste estudo são os elementos de comunicação, priorizando assim o uso desses recursos e as suas relações com os outros elementos de colaboração, conforme definidas pelo modelo 3C.

Para acompanhar as atividades dos alunos, o professor utilizou como meios de coordenação os relatórios gerados pelo Moodle. Assim, foi possível verificar os acessos de cada estudante e o que foi desenvolvido por cada um e pelo grupo como um todo.

Em relação à cooperação, foi utilizada a ferramenta *Wiki* (resumo), que possibilita aos alunos cooperarem na aprendizagem, facilitando a construção conjunta

de um resumo teórico, compartilhando o que entenderam sobre o tema discutido. Neste espaço é possível fazer uso de textos livres, imagens e vídeos.

No que diz respeito à comunicação, o Fórum de discussões busca permitir o debate entre os alunos sobre as dúvidas recorrentes, promovendo assim a colaboração entre eles. O propósito do Fórum é fazer com que os próprios alunos resolvam as suas indefinições e questionamentos. Neste momento, o professor assume o papel prioritário de espectador, intervindo apenas quando necessário.

Outra ferramenta de comunicação utilizada é o *Chat* - um espaço para troca de mensagens entre cadastrados no Moodle. Em prévio acordo com os alunos, este canal é reservado para a comunicação aluno-professor e professor-aluno, ficando a comunicação aluno-aluno restrita ao fórum e ao WhatsApp. O objetivo é evitar que as discussões entre os alunos se percam no Chat, já que o resgate das discussões nesse espaço se torna mais difícil, pela necessidade de os alunos estarem *online* simultaneamente.

Foi pensado também em um quadro de avisos na janela inicial com informações diversas, como divisões das semanas, data de início e término das atividades e orientações sobre a utilização do Fórum.

As atividades no AVA foram estruturadas em três semanas, sendo a primeira de treinamento e as outras duas destinadas à apresentação do tema escolhido: "Teorema de Tales". Todas as atividades estarão preparadas e disponibilizadas no ambiente virtual. Um dos recursos que será utilizado no Moodle é deixar ocultos os campos que serão liberados para os alunos apenas ao término de cada momento presencial.

Convém destacar que a parte relativa à configuração do Ambiente Virtual de Aprendizagem não consta na descrição do Processo. Cabe ao professor, com conhecimentos relacionados ao AVA, realizar a configuração e a aplicação na disciplina.

5.1.4 Preparação da ferramenta de suporte à comunicação

A maioria das escolas limitam o uso de celulares e seus aplicativos, em virtude do uso excessivo por parte dos alunos. São recorrentes as reclamações dos

professores sobre a distração que o aparelho provoca em sala de aula, sobretudo pelo uso do WhatsApp. Segundo a Revista Exame (2016), o Brasil é um dos países que mais usam esse aplicativo no mundo.

Entretanto, apesar da restrição ao uso dos celulares e aplicativos em sala de aula, acredita-se que estes recursos tecnológicos podem ser aliados no ensino e aprendizagem, quando acompanhados de planejamento e metodologia adequada para sua utilização. Como assegura Moran (2007):

Ao mesmo tempo que é necessário melhorar o acesso às redes digitais, precisamos também tornar a escola um espaço vivo, agradável, estimulante, com professores mais bem remunerados e preparados; com currículos mais ligados a vida dos alunos; com metodologias mais participativas, que tornem os alunos pesquisadores, ativos; com aulas mais centradas em projetos do que em conteúdos prontos; com atividades em outros espaços que não são a sala de aula, mais semipresenciais e *on-line* [...]. (MORAN, 2007, p. 10).

Dentro desta linha de pensamento do pesquisador Moran (2007), nos mesmos moldes do que foi feito no estudo de caso exploratório e conforme descrito no Processo, foi utilizado o WhatsApp como ferramenta de apoio à Comunicação. Foram criados os grupos de alunos no aplicativo, cabendo ao Professor (coordenador) a sua administração

Cada grupo foi formado por quatro estudantes, sendo os mesmos no momento virtual e presencial. Este espaço é destinado à interação aluno-aluno e professor-aluno, não havendo comunicação entre os grupos.

No diálogo entre os discentes espera-se que haja uma colaboração para a resolução das questões, discussão das dúvidas e debates sobre as prováveis soluções, complementando as interações que ocorrerão no Fórum do Moodle.

A comunicação do docente com os alunos tem por objetivo mantê-los informados sobre a liberação das atividades semanais, no Ambiente Virtual de Aprendizagem, solucionar as indagações dos alunos que competem estritamente ao professor e dar avisos diversos sobre o andamento das atividades.

5.1.5 Preparação do material didático

A elaboração do material didático foi dividida em dois módulos: módulo do ambiente virtual e módulo do momento presencial. No primeiro, serão preparados vídeos e exercícios (Apêndice I) e, no segundo, exercícios relacionados (Apêndice J)

ao que foi estudado e discutido no AVA e WhatsApp e, por fim, uma avaliação (Apêndice K).

Apesar de Bergmann e Sams (2006) não fazerem objeção à utilização de vídeos produzidos por outros docentes, neste estudo de caso, os vídeos foram gravados pelo próprio professor, visando promover a interação com os alunos e favorecer ao engajamento e empatia.

Já com o conteúdo escolhido, na preparação dos vídeos, a atenção do professor se voltou para a duração e a qualidade do material produzido, uma vez que a simplicidade da comunicação é um fator importante, facilitando a compreensão do tema. Bergmann e Sams (2006) orientam que o tempo dos vídeos não deve ultrapassar dez minutos, um tempo considerado adequado para a abordagem do assunto, evitando a dispersão do aluno.

O software escolhido para as gravações dos vídeos foi o Camtasia⁷. Os vídeos estão disponíveis no canal criado no site do *Youtube*⁸, e o seu *link* estará no AVA. Preferiu-se não colocar os vídeos no Ambiente Virtual de Aprendizagem, em decorrência do que foi relatado por Hugo (2017). Em sua pesquisa o autor descreve a dificuldade de alguns alunos realizarem o *download* dos vídeos, em virtude da baixa velocidade da internet.

Foram produzidos dois vídeos. O primeiro fazendo uma abordagem, em caráter revisional, de razão e proporção. Entende-se que para iniciar o assunto sobre o Teorema de Tales é necessário um conhecimento prévio a respeito de razão e proporção.

O segundo vídeo abordou o tema propriamente dito, Teorema de Tales, demonstrando as relações entre os segmentos formados por retas transversais e paralelas. Para a gravação destes vídeos foi preparada uma sequência de uma apresentação feita pelo professor.

Com relação aos exercícios propostos aos alunos no Moodle, eles têm o objetivo de ajudar na compreensão, reforçar a aprendizagem, abordando o que foi

⁷ O Camtasia Studio é um aplicativo completo para a criação e edição de vídeos a partir do ambiente de trabalho do Windows

⁸ https://www.youtube.com/channel/UCnMZYkeeW_N_p5aHmZpyH4w

apresentado nos vídeos. A intenção é que os alunos revissem os conceitos de razão e proporção e entendam a relação de proporcionalidade do Teorema de Tales, ficando as consequências dos seus desdobramentos para o 9º ano.

As atividades do momento presencial foram preparadas de acordo com as dúvidas apresentadas e relatadas nas discussões no Fórum do AVA e nos grupos de WhatsApp. O objetivo foi verificar primeiro quais são as dúvidas mais discutidas e relevantes, para depois preparar um material mais direcionado visando reforçar a aprendizagem. A dinâmica foi finalizada com a avaliação individual de todos os alunos da turma.

5.1.6 Preparação dos alunos

Na primeira semana de atividades, o professor esclareceu como os trabalhos seriam desenvolvidos. Não houve dificuldades de entendimento, em decorrência da experiência anterior dos alunos com o estudo exploratório. A novidade foi a utilização do Ambiente Virtual de Aprendizagem, no qual se entende como essencial um treinamento prévio com os discentes.

A primeira ambientação dos alunos com o Moodle aconteceu ainda na primeira semana, logo após o envio do *link*, *login* e senha do usuário. O objetivo é que fossem verificados eventuais problemas para efetuar o login, e que eles sejam desafiados a utilizarem o AVA mesmo sem nenhuma instrução prévia.

No ambiente virtual havia uma janela intitulada como “Treinamento”, contendo o *link* de vídeos⁹ sobre a utilização do Moodle e também todos os recursos disponíveis nas semanas seguintes. Durante esse período, eles receberam a orientação de relatarem, via WhatsApp, as dificuldades e problemas encontrados.

Na segunda semana, os alunos receberam um treinamento sobre como utilizar os recursos do Moodle, em duas aulas de 50 minutos, com a participação de dois grupos por aula para facilitar o entendimento.

⁹ <http://www.cead.uff.br/fique-ligado-aluno-conheca-mais-sobre-o-moodle/>

5.1.7 Fonte de Coleta de Dados

As fontes de Coleta de Dados desta pesquisa foram as análises das interações e discussões produzidas pelos alunos, tanto no momento virtual, bem como no presencial. Os questionários (Apêndice L) respondidos por eles ao final de cada semana de atividades, as tarefas e entrevistas com alguns estudantes ao final da dinâmica, foram também foco de estudos.

De acordo com Yin (2015), recomenda-se em pesquisa que utilizam a metodologia do Estudo de Caso a triangulação, com o uso de múltiplas fontes de evidência durante a coleta de dados, permitindo que o pesquisador aborde uma variação maior de aspectos históricos. Segundo o autor a relevância apresentada por essas fontes múltiplas é o desenvolvimento de linhas convergentes de investigação.

A triangulação permite confrontar a informação obtida entre as fontes distintas, seguindo uma convergência semelhante entre elas, ajudando a reforçar a validade do constructo do estudo de caso. Quando são coletados dados de três ou mais fontes e pelo menos dois deles mostram convergência, o pesquisador percebe que os resultados podem ser confirmados (GIL, 2010).

Na presente pesquisa utilizou-se a triangulação das fontes de dados, sendo os dados coletados em diferentes fontes, como as observações diretas, questionários e entrevistas.

Na observação direta, foram consideradas as interações entre os alunos, as tarefas e avaliações realizadas por eles, tanto no momento virtual bem como no presencial. A percepção do docente em relação ao comportamento dos estudantes durante as atividades é também um fator relevante na observação.

Em relação aos questionários, foram preparados com a intenção de verificar a compreensão dos alunos em cada atividade das quais eles participaram, como o treinamento sobre a utilização do Moodle, as atividades dos momentos virtuais e presenciais.

No tocante às entrevistas de profundidade, visaram explorar e esclarecer alguns dados relatados pelos alunos nos questionários e sobre o comportamento deles durante as atividades. Possibilitou também que os estudantes expusessem fatos que não foram percebidos pelo pesquisador. Segundo Fraser e Gondim (2004), a

entrevista favorece a relação intersubjetiva entre o pesquisador e o entrevistado, abrindo espaço para uma maior compreensão a respeito das vivências pessoais.

5.2 Execução e Coleta de Dados

Após a definição do tema, dos recursos, dos elementos de comunicação empregados na dinâmica da Metodologia da Sala de Aula Invertida e da preparação do Plano de Aula, a execução do Estudo de Caso iniciou-se com a explanação aos alunos sobre as etapas da pesquisa. Esta pesquisa foi desenvolvida no Colégio de Aplicação João XXIII, da UFJF, com 16 alunos, distribuídos equitativamente em 4 grupos. Ela teve início no dia 22 de outubro de 2018, finalizando em 19 de novembro de 2018.

Este estudo de caso tem por objetivo descrever como a Comunicação poderá apoiar a metodologia da Sala de Aula Invertida no ensino e aprendizagem colaborativa de Geometria, visando ao final melhorar o Processo (Produto Educacional).

No primeiro dia de aula o professor esclareceu aos alunos as etapas relevantes do Processo, como o objetivo e duração da pesquisa, os recursos que seriam utilizados e a avaliação final. Foi falado também sobre a importância da interação e da colaboração entre os integrantes dos grupos.

Uma vez expostas e esclarecidas as etapas do estudo para as duas turmas, vários alunos se ofereceram, voluntariamente, para participar da dinâmica de aprendizagem. Alguns quiseram saber se as atividades seriam avaliadas e quantificadas para o trimestre, pois já sabiam que era costume do discente dar notas para as práticas em sala aula.

Após explicada como seria a pontuação das atividades, ou seja, que seriam avaliados os exercícios do momento virtual e presencial, foram formados dois grupos de quatro alunos por turma. Na divisão dos grupos não houve intervenção do professor, dando autonomia aos alunos em suas escolhas. Segundo Bergmann e Sams (2016), a autonomia e o protagonismo são fatores importantes para o desenvolvimento da aprendizagem dos estudantes na metodologia da Sala de Aula Invertida.

Em seguida, foi solicitado que os alunos enviassem ao professor, pelo WhatsApp, o endereço de e-mail para cadastro no Moodle. Apenas um aluno relatou que não tinha endereço eletrônico, porém se prontificou a providenciar rapidamente.

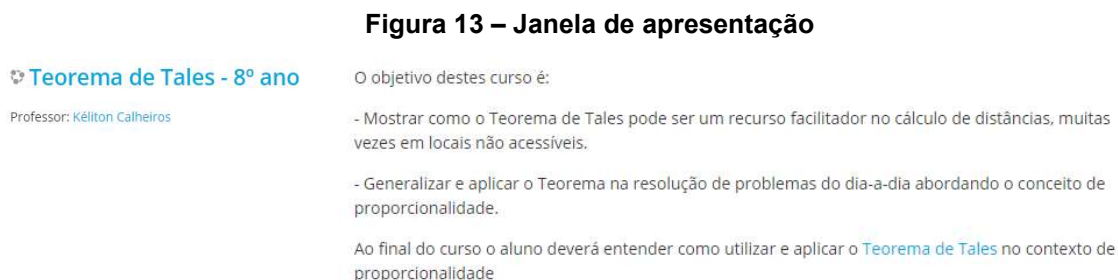
Após o cadastro, foi enviado pelo WhatsApp, o endereço (URL), *login* e a senha para realizarem o primeiro acesso ao Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), mesmo sem nenhuma preparação, para que pudessem explorar o ambiente e esclarecer dúvidas no dia reservado para o treinamento.

Cabe ressaltar que o Moodle já estava configurado antes da liberação do acesso, conforme descrito a seguir.

5.2.1. Moodle

Pelo *link* enviado pelo professor os alunos tiveram acesso a uma página inicial com o nome do assunto e os objetivos das atividades, conforme pode ser visto na Figura 13.

Figura 13 – Janela de apresentação



Teorema de Tales - 8º ano
Professor: Kéilton Calheiros

O objetivo destes curso é:

- Mostrar como o Teorema de Tales pode ser um recurso facilitador no cálculo de distâncias, muitas vezes em locais não acessíveis.
- Generalizar e aplicar o Teorema na resolução de problemas do dia-a-dia abordando o conceito de proporcionalidade.

Ao final do curso o aluno deverá entender como utilizar e aplicar o **Teorema de Tales** no contexto de proporcionalidade

Fonte: Dados da pesquisa

Após selecionar o título do assunto, uma nova janela se abria, na qual o aluno deveria colocar seu número de matrícula e senha para ter acesso ao material disponibilizado no AVA, conforme ilustrado na Figura 14.

Figura 14 – Janela de Login

Moodle UFJF

Identificação de usuário

Senha

Lembrar identificação de usuário

Acessar

[Esqueceu o seu usuário ou senha?](#)

O uso de Cookies deve ser permitido no seu navegador: ?

Alguns cursos podem permitir o acesso a visitantes

Acessar como visitante

Fonte: Dados da pesquisa

Na sequência das janelas, havia um quadro de avisos e um *link* “Treinamento”, para que o aluno tivesse o primeiro contato com atividades similares que seriam requeridas nas próximas semanas, conforme ilustrado na Figura 15.

Figura 15 – Link do Treinamento

Avisos

Prezados Alunos, esta atividade será dividida em três semanas, iniciando no dia 30 de outubro e finalizando no dia 19 de novembro em sala de aula com uma pequena atividade avaliativa. É essencial que vocês assistam aos vídeos e discutam no Fórum as dúvidas, contribuindo assim com a aprendizagem de todos.

30 Out - 04 Nov (Razão e Proporção) ▶

Treinamento

Seu progresso ?

- [Link Tutorial Moodle](#)

Vejam os três primeiros vídeos do site. São vídeos curtos. Vale a pena.

- [Fórum de Dúvidas - Treinamento](#)

Este é o espaço onde cada aluno deve registrar a sua contribuição para o fórum. O fórum desta semana está relacionado às dúvidas em relação a utilização do Moodle. Bom trabalho a todos.

NÃO CRIEM NOVOS TÓPICOS . USEM A OPÇÃO RESPONDER

- [Resumo](#)

Caros alunos, este espaço é destinado para que vocês criem um pequeno **resumo** colaborativo do assunto que foi visto. Todos podem dar sua contribuição

- [Chat](#)

Este espaço é para uma conversa online entre os alunos e o professor para esclarecer as dúvidas não solucionadas no fórum.

Vamos agendar para esta semana todos os dias às 16:00h (este horário pode ser alterado)

- [Tarefas](#)

Responda este breve questionário e envie para o professor até o dia 28 de outubro.

Fonte: Dados da pesquisa

O quadro de avisos continha informações sobre a duração das atividades e mensagens de incentivo para estimular a colaboração entre eles, por meio do Fórum. Em seguida, foi apresentado o link dos vídeos sobre o tutorial do Moodle, Fórum, Resumo, Chat e Tarefas. A estrutura era exatamente igual à que eles encontrariam nas duas semanas subsequentes.

5.2.2 Treinamento

Uma semana após a explanação sobre a dinâmica e quatro dias após a liberação do acesso ao Moodle, os dois grupos de quatro alunos cada participaram do treinamento, no Centro de Telemática do Colégio, durante aula de 50 minutos.

Antes de iniciar os procedimentos para utilização do Moodle o docente procurou saber por que nem todos acessaram o AVA. Esta informação sobre os acessos foi obtida pelo relatório gerado pelo programa, como ilustrado na Figura 16.

Figura 16 – Primeiro acesso ao Moodle

26 Out, 20:04	Erico Matheus Martins Barbosa	-	Curso: Teorema de Tales - 8º ano	Sistema	Curso visto
28 Out, 21:05	Rafael Silva Luz	-	Tarefa: Tarefas	Tarefa	O status da submissão foi visualizado.
28 Out, 20:01	Ana Paula Pereira de Assis	Ana Paula Pereira de Assis	Tarefa: Tarefas	Tarefa	Formulário de submissão visualizado.
28 Out, 19:02	Caio de Alvarenga Ribeiro	-	Fórum: Fórum de Dúvidas - Treinamento	Fórum	Módulo do curso visualizado
28 Out, 16:53	Eloisa Moura de Oliveira	-	Curso: Teorema de Tales - 8º ano	Sistema	Curso visto
28 Out, 16:05	Pedro Henrique Santana Noceli	-	Curso: Teorema de Tales - 8º ano	Sistema	Curso visto

Fonte: Dados da pesquisa

As justificativas relatadas foram diversas, como problemas com a senha, falta de tempo em virtude de outras atividades escolares, dificuldades para lidar com computador, internet muito lenta e esquecimento.

No dia do treinamento, os alunos que estavam com problemas com a senha usaram o recurso “esqueci minha senha” e resgataram-na através do e-mail particular.

Após todos os alunos efetuarem o login no Moodle eles acessaram um *link* intitulado de Treinamento, que continha os vídeos, o Fórum de dúvidas, o resumo (*Wiki*), *Chat* e as tarefas.

Em relação ao Fórum de dúvidas, o professor alertou que apenas um aluno deveria criar o primeiro tópico para que as dúvidas pudessem ser postadas utilizando a opção responder. O objetivo era evitar que vários tópicos fossem criados e que os estudantes perdessem a sequência das informações no Fórum.

O tema seguinte, o *Wiki* (resumo), diz respeito a criação de espaço destinado a um resumo colaborativo. Através deste espaço todos os alunos contribuiriam para a sua construção, escrevendo sobre o entendimento a respeito dos vídeos e das discussões. A orientação foi que cada aluno interagisse para a formulação desse resumo, facilitando a assimilação do assunto.

Sobre o *chat* ficou acertado que ele serviria para uma conversa direta com o professor, assim como o WhatsApp, já pré-estabelecendo uma hora para conversa, caso necessária. Como já mencionado anteriormente, as discussões das dúvidas deveriam ser evitadas nesse espaço, pela dificuldade de resgatar as conversas dos alunos.

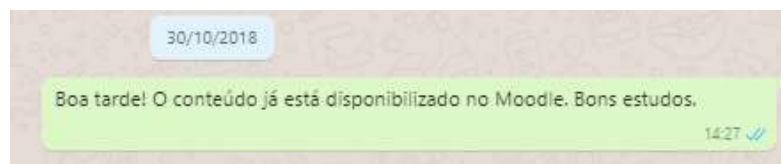
A última parte apresentada tratou das tarefas que os alunos deveriam fazer após assistirem ao vídeo e debaterem as suas dúvidas com os colegas. O professor alertou sobre a importância da interação entre os integrantes na realização das tarefas. Ao término, apenas um aluno do grupo deveria enviá-la ao professor pelo próprio Moodle.

Para finalizar, os alunos responderam a um questionário avaliando o treinamento realizado.

5.2.3 Momento Virtual e Presencial

No dia seguinte ao treinamento, o professor avisou aos alunos, pelo WhatsApp, sobre a liberação da primeira semana das atividades no Moodle: uma abordagem sobre razão e proporção, conforme observado na Figura 17.

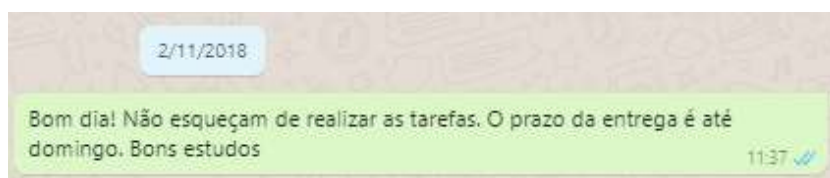
Figura 17 – Aviso sobre a liberação do material



Fonte: Dados da pesquisa

Ao acompanhar os acessos dos alunos ao Moodle, verificou-se que um dia após o envio da mensagem, apenas um deles havia acessado o ambiente virtual. Em decorrência dessa observação, foi enviada uma mensagem lembrando das atividades e do prazo de entrega, conforme pode ser visto na Figura 18.

Figura 18 – Lembrança da data de entrega



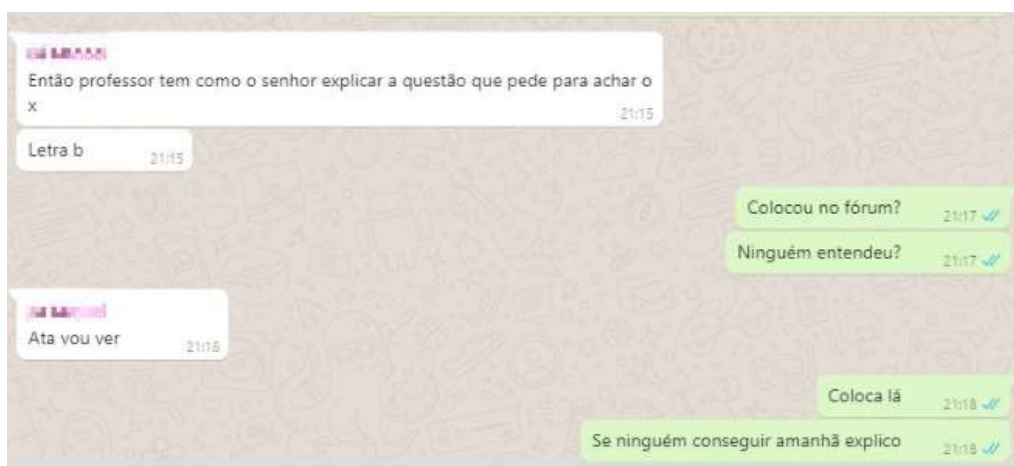
Fonte: Dados da pesquisa

Após o aviso, mais da metade dos alunos já havia acessado o ambiente virtual e acionado o *link* dos vídeos. Algumas dúvidas e discussões foram surgindo no WhatsApp, porém sem registro de postagem no Fórum de dúvidas.

Pelo WhatsApp, uma aluna perguntou para outra sobre a tarefa. A colega enviou um áudio informando que primeiro era preciso assistir ao vídeo, e que depois todos discutiriam a tarefa conjuntamente. Mais ainda, ela só poderia iniciar as discussões no dia seguinte, depois de finalizar a atividade da disciplina de português.

Outro grupo começou a postar algumas dúvidas no WhatsApp com perguntas diretas ao professor. Então, foi preciso alertar que primeiro era preciso tentar solucionar as dúvidas com os integrantes do grupo. Só depois haveria intervenção do professor, caso permanesse a dúvida, conforme ilustrado na Figura 19.

Figura 19 – Incentivando a interação


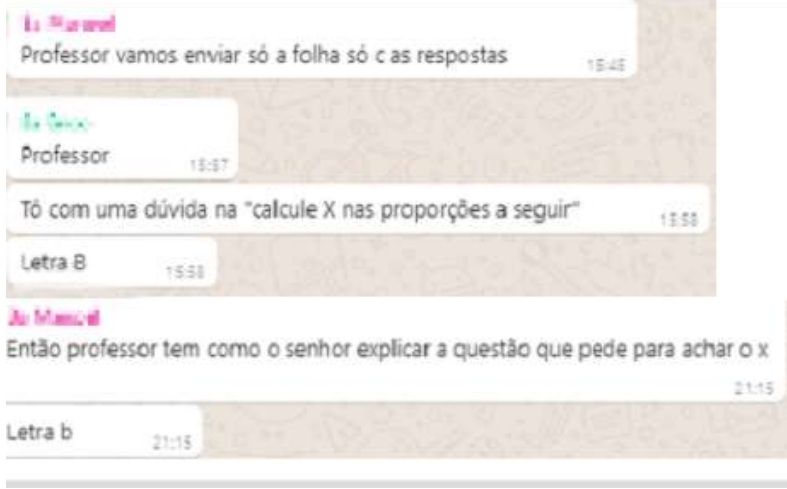
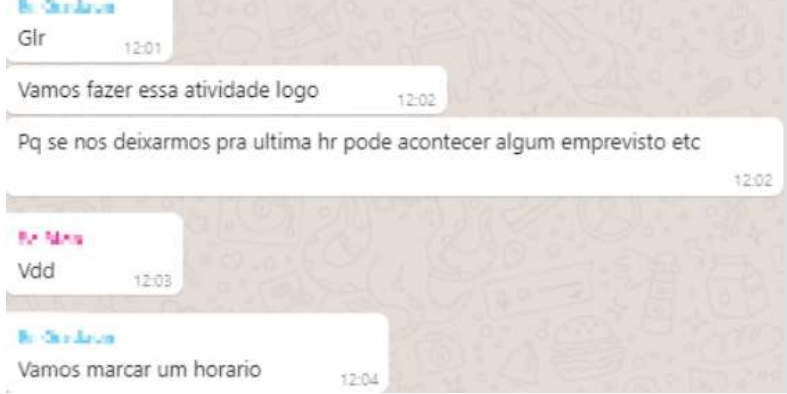


Fonte: Dados da pesquisa

Entretanto, as interações e discussões só se intensificaram nos dois últimos dias para o envio da tarefa. Foram poucas as postagens e discussões no Fórum. Em contrapartida, os diálogos no WhatsApp começaram a se intensificar dentre os grupos participantes na primeira semana do momento virtual. Segue abaixo a Tabela 4 com alguns trechos das interações nos grupos.

Tabela 4. Interações nos grupos

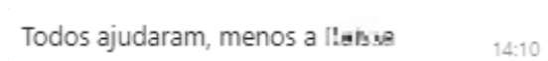
Grupos	Interações
Grupo 1	<p>Isabela Pessoal que tal depois do almoço discutirmos no fórum nossas dúvidas etc. ? Por volta da 1:30 tudo bem? 11:29 Ok 11:30</p> <p>Da Mariana Vent Eu já assisti o vídeo 11:30 Da Mariana Vamos marcar de entregar a tarefa até às 4 da tarde 11:30</p> <p>Da Mariana Vent Eu já assisti o vídeo Ok, vai tentando fazer os exercícios 11:31</p> <p>E vai mandando as respostas que você acha, para depois de discutirmos, conversarmos as respostas para eu postar a tarefa 11:32</p>

<p>Grupo 2</p>	 <p>A screenshot of a WhatsApp chat conversation. The messages are as follows:</p> <ul style="list-style-type: none"> Lu Caro Alvaro (15:53): Glr vamo fazer umas 16:00 agr Lu Caro Alvaro (15:53): Tô chegando em casa agr Lu Caro Alvaro (15:53): Aí a gnt faz Lu Pedro Mansi (16:05): A primeira resposta é 9/15 Lu Pedro Mansi (16:05): Ou 15/9 Lu Rafael (16:06): Acho que é o contrário Lu Caro Alvaro (16:06): Ou num eh pra fazer sozinho não calma aí Lu Rafael (16:07): É pra um aluno mandar pelo moodle
<p>Grupo 3</p>	 <p>A screenshot of a WhatsApp chat conversation. The messages are as follows:</p> <ul style="list-style-type: none"> Lu Mansi (19:45): Professor vamos enviar só a folha só c as respostas Lu Caro (19:57): Professor Lu Caro (19:58): Tô com uma dúvida na "calcule X nas proporções a seguir" Lu Caro (19:58): Letra B Lu Mansi (21:15): Então professor tem como o senhor explicar a questão que pede para achar o x Lu Caro (21:15): Letra b
<p>Grupo 4</p>	 <p>A screenshot of a WhatsApp chat conversation. The messages are as follows:</p> <ul style="list-style-type: none"> Lu Gustavo (12:01): Glr Lu Gustavo (12:02): Vamos fazer essa atividade logo Lu Gustavo (12:02): Pq se nos deixarmos pra ultima hr pode acontecer algum empvisto etc Lu Mansi (12:03): Vdd Lu Gustavo (12:04): Vamos marcar um horario

Fonte: Dados da pesquisa

Em relação à atuação dos alunos percebeu-se que nem todos participaram, apesar do incentivo e observações feitas pelo professor durante as atividades. Inclusive houve a cobrança dos integrantes dos grupos sobre a não participação de uma das alunas, conforme apresentado na Figura 20.

Figura 20 – Não participação de um aluno



Fonte: Dados da pesquisa

Ao término desta primeira semana, pode-se constatar que dois grupos pouco interagiram no WhatsApp. Ao acompanhar os relatórios do Moodle, verificou-se que as discussões no Fórum e no *Chat* foram bem discretas. Além disso, um grupo não fez o resumo e não entregou as tarefas, sendo esse o mesmo que teve pouca participação nas discussões. A Tabela 5 ilustra estas atividades.

Tabela 5 – Discussões no Moodle

Recursos	Discussões
Fórum	<p>Teorema de Tales -> Fórum de dúvidas - Razão e Proporção (Valor - 2 pontos) -> Duvidas de razao e proporção -> Re: Duvidas de razao e proporção por Flávia Moura de Oliveira - domingo, 4 Nov 2018, 12:08</p> <p>Acho que um jeito mais fácil de fazer proporção. Invés da equação é exemplo: $1/3 = 10/x$ é só pensar quando multiplicou de 1 para dez. que no caso é 10 vezes. Então é só multiplicar 3 por 10 para descobrir x. Para mim esse jeito é mais fácil, então se alguém estiver com dúvidas no outro jeito, isso pode ajudar.</p>
Chat	<p>13:31 Eloisa: Teve alguma dúvida ou dificuldade?</p> <p>13:31 Ana Paula: Não</p> <p>13:31 Eloisa: Nem eu</p> <p>13:32 Ana Paula: Onde está as outras</p> <p>13:33 Eloisa: Eu estou quase acabando de passar as respostas para as folhinhas, e assim que terminar eu mando no grupo para vcs verem antes de eu enviar aqui</p>
Resumo	<p>Razão e proporção</p> <p>Para mim, razão é uma comparação entre 2 números (divisão). Já proporção é quando duas razões são iguais (igualdade de razões).</p> <p>Descobri que para saber se existe proporção entre duas razões é só fazer a multiplicação cruzada.</p>

	<h2>Razão e Proporção</h2> <p>A Razão se trata da comparação (divisão) entre dois números.</p> <p>A proporção é igualdade entre duas razões.</p> <p>Quando duas razões possuem o mesmo resultado, dizemos que elas são proporcionais. Se essas razões representam medidas de alguma grandeza, também dizemos que elas são proporcionais.</p> <h2>Razão e Proporção</h2> <p>Fizemos chamada de vídeo, Pedro, Érico e Manoel. Gustavo não estava pois tinha compromisso mais ajudou fazendo uma questão. Pedro teve que sair na questão 4. Todos ajudaram a fazer as atividades.</p>
--	---

Fonte: Dados da pesquisa

Na sequência das atividades programadas, houve o momento presencial com todos os alunos da turma. Nessa fase, aqueles que estavam participando da dinâmica da Metodologia da Sala de Aula Invertida foram encaminhados para biblioteca do Colégio. Lá, eles fizeram exercícios preparados com base nas discussões do momento virtual. A separação dos grupos participantes da dinâmica tem o propósito de que esses alunos não participem da explanação do professor para o restante da turma, não comprometendo a pesquisa sobre a efetividade da Metodologia em estudo. Entende-se que se os alunos participarem da aula na modalidade presencial não será possível verificar a eficácia da Metodologia da Sala de Aula Invertida e da Comunicação.

A abordagem para os alunos que permaneceram em sala, utilizou o mesmo material dos estudantes do momento virtual, exceto o vídeo. Ao término da explicação, cerca de vinte minutos após, os alunos que estavam na biblioteca retornaram à sala de aula e se integraram à turma, que, naquele momento, estava dividida em grupos realizando os mesmos exercícios que eles resolveram na biblioteca.

Assim como no estudo de caso exploratório, o papel do professor foi de circular pela sala, esclarecendo as dúvidas que persistiam nos grupos após as discussões entre os alunos. O professor verificou que três dos quatro grupos que estavam anteriormente na biblioteca tinham feito quase toda a atividade. O quarto grupo estava com a metade da tarefa concluída. Todos os grupos conseguiram finalizar os exercícios, entretanto, o que não cumpriu as tarefas e não interagiu no momento virtual, precisou da ajuda dos colegas e do professor para finalizá-las.

Observou-se que os alunos que estavam na biblioteca puderam ajudar os colegas que permaneceram na sala no esclarecimento de suas dúvidas. Em relação aos dois grupos que pouco interagiram no momento virtual, o professor procurou saber o motivo desta pouca interação. Um dos grupos relatou que havia criado um grupo paralelo e que fizeram videoconferência para discutirem sobre as tarefas. Já a outra equipe informou que teve problemas com a internet. Então foi alertado que deveriam utilizar os grupos criados pelo professor e que problemas de conexão deveriam ser informado.

Ao final da aula os alunos envolvidos com a Metodologia da Sala de Aula Invertida responderam um questionário de avaliação da primeira parte das atividades virtuais e presenciais.

Nos mesmos moldes do início da primeira semana do momento virtual, foi informado aos alunos sobre a disponibilização do material da segunda semana no Moodle, porém, em decorrência da baixa participação dos alunos no Fórum foi realizada uma alteração em relação às discussões, no qual os alunos foram orientados a discutirem as dúvidas apenas no ambiente virtual, limitando o uso do WhatsApp à marcação de encontros ou para conversas com o professor.

Em virtude também da discreta participação dos alunos na construção do resumo (*wiki*), os estudantes foram estimulados a produzirem um vídeo, de no máximo trinta segundos, sobre o que entenderam a respeito do assunto estudado. O próprio professor produziu um vídeo curto e enviou pelo WhatsApp como modelo.

Na continuidade das atividades, apesar das orientações para utilizarem o Fórum do Moodle, os alunos insistiram em utilizar o WhatsApp nas discussões dos exercícios. Uma das alunas chegou a incentivar os demais integrantes postando sua dúvida no Fórum, porém não houve nenhuma resposta, conforme Figura 21.

Figura 21 – Aluna incentivando discussão no fórum

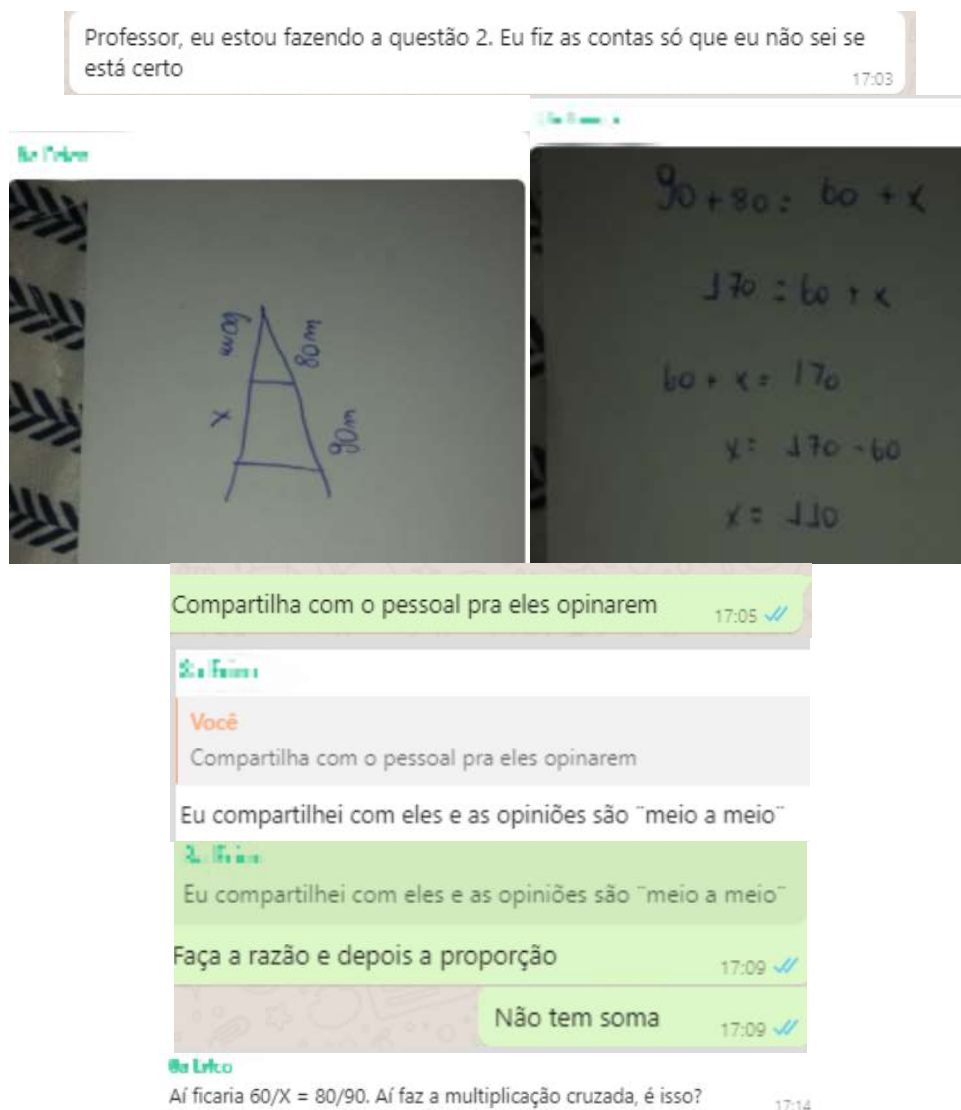


Fonte: Dados da pesquisa

Contudo, mesmo sem usarem o Fórum do ambiente virtual, as interações pelo WhatsApp foram frequentes. Em três dos quatro grupos os alunos interagiram para a

resolução das questões, compartilhando imagens e ideias, conforme ilustrado na Figura 22

Figura 22 – Participação dos alunos



Fonte: Dados da pesquisa

Em relação ao vídeo do resumo (*wiki*) solicitado pelo professor, dos dezesseis alunos, cinco enviaram o material pelo WhatsApp. Porém, apenas um deles seguiu a proposta de abordar o entendimento sobre a matéria. Os outros apenas fizeram um relato a respeito da divisão de tarefas dentro do grupo.

No fim do prazo estipulado para o envio dos exercícios pelo WhatsApp, três dos quatro grupos concluíram e enviaram a atividade. O grupo ausente foi o mesmo da semana anterior.

A segunda semana do momento presencial foi similar à semana anterior: os grupos se dirigiram para a biblioteca enquanto o docente ministrava o conteúdo para os demais alunos da turma, com apoio de slides.

O retorno dos alunos à sala foi análogo ao primeiro momento presencial, com as atividades quase completas, excetuando o grupo que não havia cumprido suas obrigações. Entretanto, um fato chamou a atenção: quando os alunos retornaram para a sala, alguns colegas que lá permaneceram já aguardavam a ajuda deles para a solução das questões. E da mesma forma da semana anterior, eles puderam contar com a ajuda dos colegas.

Novamente, ao final da aula, os alunos responderam a um questionário que foi recolhido junto com os exercícios feitos. Após a análise dos questionários, foram selecionados alguns alunos para realizarem uma entrevista, a fim de elucidar algumas dúvidas que não ficaram claras em suas repostas e de ratificar alguns questionamentos.

Na semana seguinte, todos os alunos fizeram uma avaliação, desta vez de forma individual, para verificar se conseguiram acompanhar e assimilar os conceitos do Teorema de Tales.

5.3 Análise do Estudo de Caso

Observando as interações e as discussões dos momentos virtuais, verificou-se que a comunicação ajudou a enriquecer a aprendizagem em vários momentos da dinâmica. As dúvidas que surgiam, na maioria das vezes, eram solucionadas dentro dos próprios grupos do WhatsApp, como podemos observar nos resultados apresentados na Tabela 3, descrita no capítulo 5 e na Figura 23 abaixo.

Figura 23 – Outras interações



Fonte: Dados da pesquisa

Foram várias discussões similares à apresentada na Figura 23, com a participação dos alunos em diversos momentos. Isso vai ao encontro do que defendem Bergmann e Sams (2016) de que a inversão está próxima aos estudantes de hoje, habituados com a conectividade e familiarizados com os recursos digitais, demonstrando que os recursos tecnológicos contribuíram para a aprendizagem.

Entretanto, a participação e interação dos alunos demorou a acontecer, sendo percebidas faltando poucos dias para prazo final do envio das tarefas. Na semana subsequente, apurou-se durante as entrevistas, que o retardo no cumprimento das tarefas foi em decorrência de outras atividades escolares que os alunos teriam que realizar.

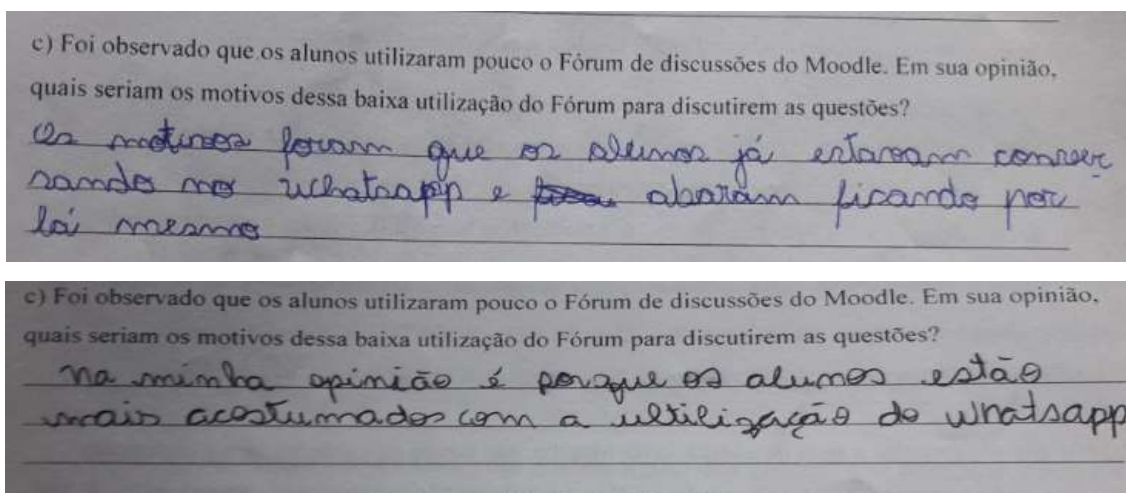
No que diz respeito a não participação de alguns alunos nas atividades, após uma conversa com eles, verificou-se que isso ocorreu devido a duas situações. A primeira situação em relação ao caso em que um aluno não ajudou aos colegas na realização da tarefa, foi consequência da prioridade que ele deu a outras atividades escolares. Reportando as suas palavras para o professor: “na sua matéria eu já passei professor, então me preocupei mais com as outras”.

A segunda situação foi no tocante a falta de comprometimento de todos alunos de um grupo, pois não se observou a interação entre eles visando a solução dos exercícios e o não cumprimento das tarefas do momento virtual. Apesar das diversas “desculpas”, como internet lenta e falta de tempo, o que foi constatado fazendo a triangulação dos dados, através da observação do comportamento deles em sala de aula, no questionário e pela entrevista de um dos alunos deste grupo, verificou-se que faltou vontade e liderança para iniciar as atividades do grupo. Estas atitudes não foram verificadas nos demais grupos participantes. Vale ressaltar que em nenhum momento este grupo relatou ao professor, pelo WhatsApp, problemas de conexão.

Procurando entender o motivo do pouco uso do Fórum, Resumo (*Wiki*) e Chat pelos alunos, foi colocada a pergunta no questionário: Teve alguma dificuldade no Fórum, no Chat e na construção do Wiki? () Sim () Não. Caso tenha respondido sim, responda qual foi? Apenas um aluno respondeu que teve dificuldades, que foi para entrar no Fórum.

Visando aprofundar a respeito da pouca utilização do Fórum, principal elemento de comunicação disponibilizados aos alunos no Moodle, foi perguntado em um dos questionários a opinião dos alunos a respeito da pouca utilização do Fórum para discutirem as questões. Alguns responderam que foi devido a internet lenta, porém, a maioria dos participantes colocou que foi pelo costume em usar o WhatsApp para se comunicarem. A resposta de dois alunos apresentadas na Figura 24 resume bem o pensamento deles.

Figura 24 – Opinião dos alunos sobre o uso do Fórum



Fonte: Dados da pesquisa

Analisando estas respostas entende-se que a escolha pela utilização do WhatsApp vai além do costume do seu uso, ela passa pela facilidade em se conectar ao aplicativo, deixando o aluno em uma “Zona de Conforto”. Acabou que o conhecimento sobre a ferramenta de comunicação passou a ser uma “barreira” na busca de novos desafios que poderiam enriquecer as interações.

Novamente fazendo uso da triangulação, na qual a análise dos dados de duas das três fontes, questionário e entrevista, convergiram em direção à preferência pelo WhatsApp. Em suas falas, eles mencionaram que o aplicativo “está mais a mão”, “a notificação chega mais fácil” e “por ser mais jovem a gente está mais acostumado com o WhatsApp pelo uso diário”.

Verifica-se que ao escolher utilizar o WhatsApp para interagirem, mesmo sendo orientados a utilizarem apenas o Moodle para realizarem a segunda atividade, os alunos agiram como protagonistas da sua aprendizagem, fazendo a opção por aquilo em que eles acreditam ser a melhor alternativa para o seu estudo.

As tarefas que os três dos quatros grupos enviaram pelo Moodle estavam todas completas, apresentando pequenos erros, como no item a. da primeira questão da Tarefa 1 – Razão e Proporção em um dos grupos. Analisando a questão pode-se notar, conforme mostrado na Figura 25, que foi um erro de interpretação, invertendo a razão e não simplificando, pois, a resposta certa seria $3/5$.

Figura 25 – Razão e proporção

1) Numa partida de basquetebol Rafael fez 15 arremessos, acertando 9 deles. Nessas condições:

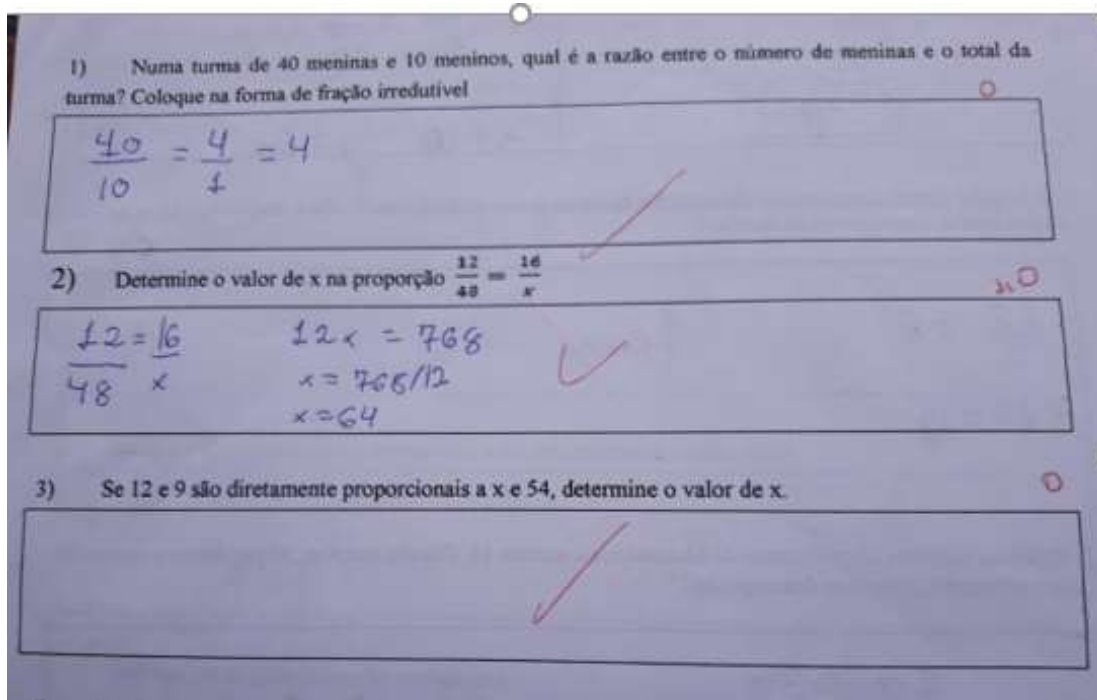
a) Qual a razão do número de acertos para o número total de arremessos de Rafael?

15/9

Fonte: Dados da pesquisa

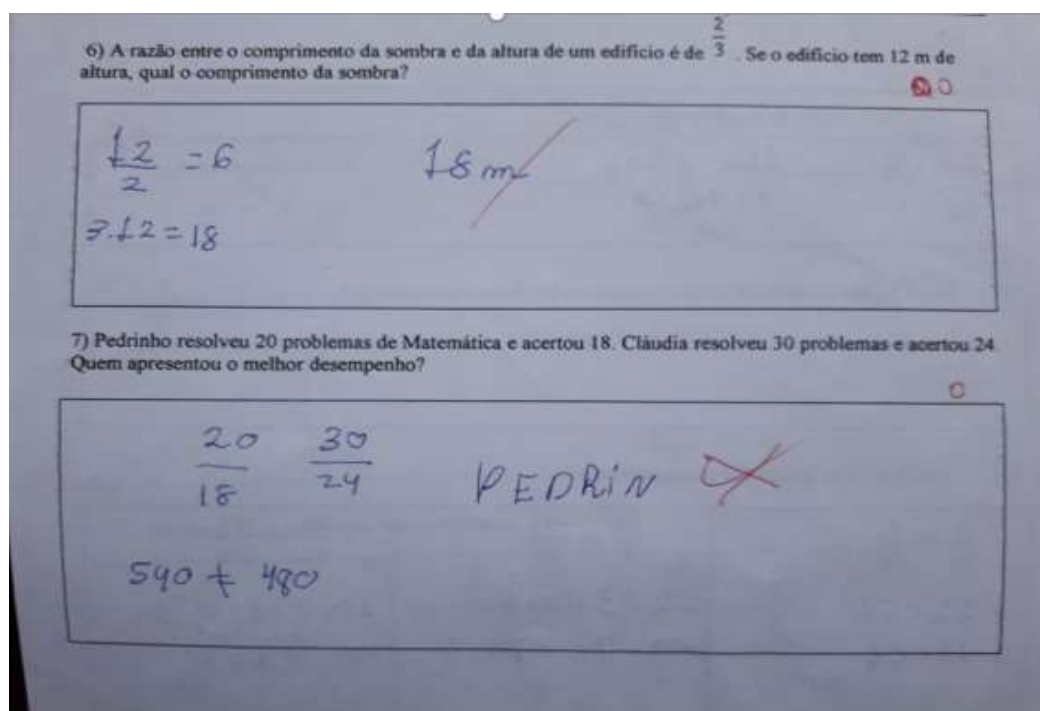
Em relação às tarefas dos momentos presenciais foram todas respondidas corretamente pelos três dos quatros grupos participantes da Metodologia da Sala de Aula Invertida. No que diz respeito ao grupo que não interagiu e não enviou as atividades, o percentual de acertos na primeira atividade do momento presencial foi, aproximadamente de 43%, demonstrando um nível de aprendizagem insuficiente. As Figuras 26 e 27 ilustram algumas incorreções da atividade desse grupo.

Figura 26 – Questões incorretas



Fonte: Dados da pesquisa

Figura 27 – Questões incorretas



Fonte: Dados da pesquisa

Nas atividades do segundo momento presencial o desempenho deste grupo melhorou, pois foi observado que foram ajudados pelo outro grupo participante. Como

eles não interagiram no momento virtual e não fizeram as tarefas, a ajuda dos colegas foi o motivo da melhora da performance deste grupo. Esta observação foi confirmada por integrante do grupo na entrevista.

Observou-se nas duas turmas, que esta ajuda foi estendida aos demais grupos que permaneceram em sala. Triangulando as informações, verificou-se que este auxílio foi ratificado por alguns alunos durante as entrevistas, no questionário e na observação direta do professor. Este auxílio ficou mais transparente durante a segunda atividade, pois acredita-se que havia uma confiança maior das duas partes, de quem ensina e de quem aprende. Uma das alunas que participou da dinâmica com a metodologia da Sala de Aula Invertida, e que apresentou dificuldades na aprendizagem durante o ano em desenho geométrico, estava também se sentindo mais confiante para ajudar aos seus colegas. Na entrevista, esta aluna relatou que conseguiu ajudar aos colegas porque passou a entender bem o assunto e algumas coisas ela já sabia, completando que os vídeos auxiliaram na compreensão da matéria.

Através das avaliações individuais, que toda a turma fez ao término da abordagem do Teorema de Tales, verificou-se que os alunos que estavam participando efetivamente das atividades virtuais e presenciais, tiveram um desempenho melhor que os demais alunos. Os integrantes do grupo e o aluno de outro grupo que não cumpriram com as tarefas, tiveram o desempenho na avaliação abaixo da média. A desenvoltura na avaliação dos estudantes dos outros três grupos teve um percentual médio acima de oitenta por cento, com seis alunos atingindo o índice de cem por cento. Dos alunos que permaneceram em sala, apenas um aluno acertou todas as questões, com o um percentual de acerto em torno de sessenta e cinco por cento.

Para analisar a qualidade das atividades desenvolvidas durante o estudo de caso, selecionou-se algumas perguntas consideradas mais relevantes dos questionários respondidos pelos alunos ao final de cada etapa e foi confeccionada a Tabela 6 com a compilação das respostas.

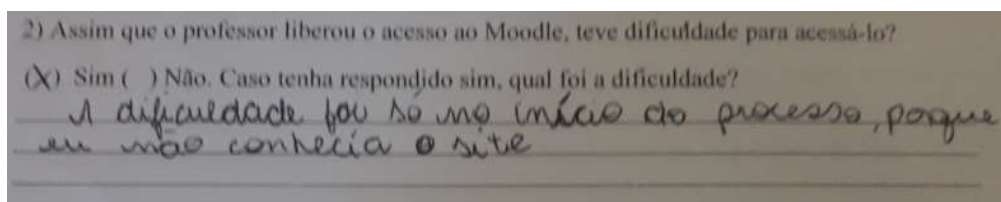
Tabela 6. Perguntas selecionadas dos questionários

Teve dificuldade para acessar o Moodle?	
Sim	Não
55%	45%
O treinamento na Sala de Telemática foi de fácil entendimento.	
Concordo/Concordo Fortemente	Discordo/Discordo Fortemente
89%	11%
Os vídeos foram de fácil entendimento e compreensão.	
Concordo/Concordo Fortemente	Discordo/Discordo Fortemente
100%	0%
As interações com os colegas no WhatsApp contribuíram para solucionar as dúvidas.	
Concordo/Concordo Fortemente	Discordo/Discordo Fortemente
82%	18%
As interações com os colegas em sala de aula contribuíram para solucionar as dúvidas.	
Concordo/Concordo Fortemente	Discordo/Discordo Fortemente
82%	18%
Assistir ao vídeo antes das aulas presenciais contribui para a aprendizagem;	
Concordo/Concordo Fortemente	Discordo/Discordo Fortemente
100%	0%

Fonte: Dados da pesquisa

Ao buscar no questionário o motivo da dificuldade de alguns alunos em acessar o Moodle, observou-se que foi em decorrência da falta de prática do uso do AVA, gerando uma dificuldade inicial, conforme visto na Figura 28. Conforme já citado, essas dificuldades foram relatadas também por Bravim (2017) em sua pesquisa.

Figura 28 – Dificuldades em acessar o Moodle



Fonte: Dados da pesquisa

Durante as atividades uma aluna relatou pelo WhatsApp que estava tendo dificuldades para utilizar o Moodle. Apesar da ajuda de alguns colegas ela ainda encontrava barreiras na utilização. Com isso, foi preparado um tutorial pelo professor, usando o Camtasia, com a finalidade de demonstrar o uso do AVA. Este tutorial foi

enviado para todos os grupos pelo WhatsApp. Na entrevista feita com essa aluna, foi relatado que este tutorial ajudou bastante.

Em relação ao treinamento na Sala de Telemática acredita-se que os 50 minutos de aula tenham sido suficientes, mesmo sabendo que poucos alunos acessaram o Moodle antes da aula e com algumas intercorrências iniciais. Isso ficou evidenciado pelo percentual de alunos que concordaram que o treinamento na sala de telemática foi satisfatório, conforme descrito na Tabela 6.

A simplicidade dos vídeos e o tempo de duração, que não excederam dez minutos, foram fatores importantes para o entendimento e assimilação do conteúdo por parte dos alunos. Como resultado, evitou-se a dispersão deles durante o tempo em que assistiam ao vídeo, facilitando assim a aprendizagem.

Nas entrevistas com alguns alunos procurou-se saber se o fato de o professor não aparecer nos vídeos, utilizando apenas o áudio, dificultou o entendimento do assunto. Eles responderam que este evento não foi relevante, que o assunto estava bem explicado e os exemplos demonstrados nos vídeos ajudaram bastante.

A simplicidade da preparação dos vídeos teve como objetivo também mostrar aos demais professores que é possível elaborar os materiais audiovisuais em sua própria casa e com poucos recursos.

Os alunos consideraram importante as interações virtuais e presenciais para a sua aprendizagem. Durante a entrevista um dos alunos disse que “quando é um trabalho em grupo e tem a interação dos membros a gente entra num consenso e consegue fazer junto”. Nesta fala vê-se as ideias defendidas por Castro e Menezes (2012), nas quais o aluno participa da aprendizagem do outro, e do entendimento de Campos et al. (2003) sobre a tecnologia, que dá suporte à colaboração tornando a aprendizagem dos alunos mais ativa e participativa.

Por último, entende-se sobre o benefício para a aprendizagem de assistir ao vídeo antes da aula presencial. Todos os alunos acharam importante chegar em sala de aula conhecendo o assunto, pois facilitou a aprendizagem. Nas entrevistas todos ratificaram o que colocaram no questionário e acrescentaram que gostaram dessa metodologia alternativa como forma de aprender. Um aluno mencionou também que esta metodologia deveria ser usada mais vezes.

Ao final do Estudo de Caso, pode-se perceber a importância da comunicação no apoio a metodologia da Sala de Aula Invertida, apoiando a interação entre os alunos, a participação deles na realização das tarefas propostas, promovendo desta forma o ensino e a aprendizagem de geometria. Em consequência, pode-se observar um desempenho melhor dos alunos que participaram da metodologia da Sala de Aula Invertida e das atividades virtuais, em comparação com os demais alunos.

As atividades realizadas, no ambiente virtual e presencial, foram concluídas por três dos quatro grupos, com pequenos erros. A avaliação individual teve um índice de acerto considerado muito bom, próximo a oitenta por cento, sendo que seis alunos conseguiram a nota máxima.

Em relação aos alunos que pouco participaram e interagiram, apesar do incentivo do professor e das lembranças sobre os prazos, verificou-se que as atividades não se desenvolveram da forma esperada. Acredita-se que a falta de liderança no grupo tenha sido um fator relevante para o baixo desempenho deles nas interações e na realização das atividades.

No tocante a pouca utilização do Ambiente Virtual de Aprendizagem nas atividades, entende-se que tenha sido consequência do bom desempenho dos alunos na utilização do WhatsApp durante o estudo exploratório e também da falta de costume no uso do Moodle. Contudo, o AVA facilitou o acesso dos alunos aos vídeos, na entrega das tarefas e no acompanhamento do professor através dos relatórios.

Apesar do AVA facilitar o controle das atividades através dos seus relatórios, foi observado que o WhatsApp teve uma contribuição importante no desenvolvimento dos trabalhos, pois foi uma ferramenta de comunicação que cumpriu seu papel de facilitador para a aprendizagem dos alunos.

Pode-se constatar também, que a utilização dos recursos de tecnologias de comunicação cumpriu o seu papel, contribuindo para interação e colaboração entre os alunos, despertando o interesse dos estudantes na aprendizagem de novos conteúdos.

Fazendo uma autoavaliação no que diz respeito ao comportamento do professor, verificou-se que, apesar das dificuldades enfrentadas, como aprender novas metodologias de ensino, tempo reduzido para o planejamento, controlar a

ansiedade e deixar os alunos no “controle” da sua aprendizagem, as atividades foram desafiadoras e prazerosas.

O desafio de aprender a configurar e utilizar recursos de informática como o Moodle e o Camtasia, e o satisfação de possibilitar que seus alunos experimentassem metodologias alternativas de aprendizagem, foram fatores importantes para o discente.

Entende-se que houve um crescimento para todos os envolvidos nas atividades. O profissional e pessoal, no caso do docente e de aprendizagem em relação aos discentes, no qual juntos conseguiram superar as suas dificuldades.

Na próxima seção, serão apresentadas algumas soluções para a melhoria do Processo proposto, resultado das análises apresentadas e estudadas neste capítulo, como forma de melhorar a aplicação desta atividade e descrever um Produto Educacional direcionado aos professores.

5.4 Melhorias no Processo

Finalizando o Estudo de Caso, verificou-se que algumas alterações devem ser realizadas no Processo, com a finalidade de melhorar o desenvolvimento de algumas atividades. A Tabela 7 descreve um resumo das melhorias propostas.

Tabela 7 – Melhorias no Processo

Atividade	Melhorias
Estudo de Caso	<ul style="list-style-type: none">✓ Preparar um tutorial do Moodle✓ Analisar o uso de recursos de comunicação com videoconferência✓ Definir coordenadores nos grupos✓ Aumentar o tempo de ambientação dos alunos com o AVA

Fonte: Dados da pesquisa

Como melhoria no Processo proposto, sugere-se que o professor prepare um tutorial para utilizar o Moodle e envie aos alunos previamente a sua utilização, pois conforme relatado por uma das alunas, esse tutorial ajudou no uso do AVA.

Entende-se também que seja importante permitir que os alunos utilizem outros recursos de comunicação, como a videoconferência para interagirem, pois foi observado durante a execução do Estudo de Caso, alunos fazendo uso destes recursos.

Apesar de o estudo exploratório concluir sobre a necessidade de liderança dentro dos grupos, percebeu-se que isso não foi suficiente para que todos os grupos participassem efetivamente das atividades. Acredita-se que se forem escolhidos um coordenador por equipe e realizado um treinamento prévio com eles, o envolvimento de todos os estudantes no cumprimento das tarefas poderá ser potencializado.

Mesmo constatando que todos os alunos acharam o tempo de treinamento, no Centro de Telemática, suficiente para a utilização do Moodle, conforme visto nas respostas dos questionários, seria conveniente aumentar o tempo de ambientação dos alunos com o AVA antes de iniciar as atividades, possibilitando que eles fiquem mais seguros na sua utilização. Talvez consiga com isso que os estudantes utilizem mais o Ambiente Virtual de Aprendizagem, estimulando as discussões no Fórum e postagens no *Wiki* (resumo).

5.5 Considerações finais do capítulo

Neste capítulo foram descritos o planejamento e execução do Estudo de Caso, orientados pelo Processo descrito no capítulo anterior, no qual o professor ficou responsável por todas as atividades.

No transcorrer da dinâmica, foi possível observar o envolvimento da maioria dos alunos, assistindo aos vídeos, fazendo os exercícios, compartilhando as dúvidas, interagindo nos momentos virtuais e presenciais. Na fase presencial ficou evidenciado o papel dos alunos participantes da metodologia da Sala de Aula Invertida, como multiplicadores do aprendizado, no momento em que retornaram à sala de aula e ajudaram aos seus colegas na resolução das atividades.

Como consequência da aplicação e análise dos dados, foi possível concluir que a comunicação apoiou e contribuiu para o ensino e aprendizagem de geometria, através das interações e discussões entre os alunos, nos momentos virtuais e presenciais, servindo também para que os estudantes entendessem a importância do trabalho em grupo para a sua formação.

Em relação ao docente foi possível agregar novos conhecimentos, ajudando no desenvolvimento do seu lado profissional. Em relação ao lado pessoal, a aproximação com os estudantes e o entendimento que as atividades propostas foram significativas na aprendizagem dos seus alunos, foram fatores de satisfação para o professor.

Finalizando, foram apresentadas melhorias no Processo, em decorrência de observações e da triangulação das fontes de dados. Estas melhorias farão parte do Processo apresentado no Produto Educacional.

6. CONCLUSÕES

O uso da tecnologia em sala de aula, como forma de apoiar o ensino e a aprendizagem é uma opção para o professor que pretende utilizar formas alternativas de despertar o interesse dos seus alunos para os conteúdos que serão apresentados.

Nesta pesquisa, a metodologia da Sala de Aula Invertida com apoio de elementos de comunicação e de conceitos de colaboração foi uma opção de empregar formas diferentes de ensinar, permitindo utilizar materiais didáticos digitais e planejar aulas mais interativas e criativas.

Este trabalho teve como objetivo principal implementar e avaliar a metodologia da Sala de Aula Invertida, com foco nos elementos de comunicação, com a finalidade de potencializar o processo de ensino e aprendizagem colaborativa de Geometria. Como resultado, foi construído um Processo com elementos de comunicação para apoiar a colaboração.

Para alcançar este objetivo, a pesquisa foi desenvolvida em duas fases: um estudo de caso exploratório e um estudo de caso regular. O estudo de caso exploratório foi aplicado em duas turmas de 32 alunos do 8º ano do Ensino Fundamental, do Colégio de Aplicação João XXIII, da Universidade Federal de Juiz Fora – MG, na disciplina de Desenho Geométrico.

Nesta fase, utilizou-se a metodologia da Sala de Aula Invertida, com o apoio de um elemento de comunicação, o WhatsApp. Essa ferramenta permitiu a colaboração e a interação entre os alunos no desenvolvimento das atividades, contribuindo para o processo de ensino e aprendizagem de geometria.

Ao final deste estudo de caso exploratório, foi possível descrever um Processo com elementos de comunicação, que orientou o planejamento da próxima fase da pesquisa, o estudo de caso regular. Este estudo de caso foi aplicado no mesmo colégio, com quatro grupos de quatro alunos, voluntários das duas turmas participantes do estudo exploratório. Para esta etapa, utilizou-se a metodologia da Sala de Aula Invertida, o WhatsApp e um Ambiente Virtual de Aprendizagem, o Moodle.

Finalizado o estudo de caso, foi possível avaliar o Processo indicando algumas melhorias, possibilitando desenvolver e descrever o Produto Educacional, a ser utilizado pelos professores em suas práticas escolares.

A metodologia da Sala de Aula Invertida possibilitou que os alunos assistissem aos vídeos antes das aulas presenciais, facilitando a visualização das descrições geométricas e intensificando a sua aprendizagem, uma vez que o assunto era retomado nas aulas presenciais na forma de exercícios.

As interações entre os estudantes, nos momentos virtuais e presenciais, favoreceram as discussões durante as atividades propostas, facilitando as suas resoluções, e melhorando o desempenho escolar. Esse desempenho pode ser verificado nos percentuais de acertos na avaliação, com índices em torno de 80% de aproveitamento.

Apesar de perceber que o Moodle não atendeu as expectativas de dar suporte à comunicação e às interações, em decorrência da resistência dos alunos na sua utilização, ele cumpriu o papel de promover a coordenação. Este fato foi observado através dos seus relatórios, além de possibilitar a divisão das atividades em semanas e de apoiar o envio das tarefas realizadas. Em contrapartida, o WhatsApp apoiou a comunicação entre os estudantes facilitando as interações.

Ao término da pesquisa, concluiu-se que as atividades realizadas contribuíram para intensificar e facilitar o ensino e aprendizagem de geometria. Ajudou ao professor, pois não foi necessário despende tempo na explicação do assunto e nas construções geométricas em sala de aula. Tempo este que foi utilizado para as atividades em grupo, reforçando a aprendizagem dos alunos.

As práticas de aula com a metodologia da Sala de Aula Invertida e o apoio de ferramentas de comunicação possibilitaram a ação dos alunos como protagonistas dos estudos. Adicionalmente, desenvolveu-a autonomia no decorrer das atividades, pois eram responsáveis em determinar o horário e a forma como iriam assistir aos vídeos e resolver os exercícios.

Para o docente, os desafios em lidar com uma metodologia nova de ensino, da Sala de Aula Invertida, de utilizar ferramentas de produção de vídeo (Camtasia), de Processos (Bizagi) e aprender a configurar o Ambiente Virtual de Aprendizagem agregaram conhecimentos relevantes para sua vida pessoal e profissional.

A metodologia da Sala de Aula Invertida com elementos de comunicação permitiu uma maior interação e aproximação do professor com seus alunos, pois pode mediar as discussões que aconteceram dentre dos grupos, personalizando a aprendizagem em alguns momentos.

Aprender a atuar como mediador também foi um fator desconhecido e inesperado para o professor. Ter que renunciar ao controle da aprendizagem dos alunos, foi um obstáculo a ser superado pelo docente, acostumado a ser o principal meio de informações em sala de aula.

Sugere-se como trabalhos futuros o estudo de outros elementos de comunicação que permitam integrar a utilização de vídeos e textos, com o objetivo de contribuir com o ensino e aprendizagem, independente de tema ou disciplina.

A aplicação desta dinâmica em outros contextos educacionais poderá não apresentar os mesmos resultados, pois as turmas, espaços e momentos serão distintos. Entretanto, acredita-se na contribuição de construir novos conhecimentos, e que estes servirão de base e referências para outros pesquisadores.

Entende-se como relevante também em novas pesquisas, a descentralização da coordenação por parte do professor, sendo estas divididas com alunos coordenadores de grupo. Sugere-se a formação de grupos, com alunos interessados e dispostos a desempenharem a função de coordenadores de equipes, com uma orientação prévia e com um tempo de treinamento mais estendido, com a finalidade de atuarem como multiplicadores do aprendizado, atuando como protagonistas da aprendizagem dos colegas.

Acredita-se que esta centralização da coordenação com o professor, possa significar uma ameaça na pesquisa quando não houver um envolvimento espontâneo dos participantes.

É importante também a realização de estudos de caso adicionais em outros contextos. Nesta ocasião, outras evidências poderão ser observadas e analisadas, contribuindo para a melhoria do Processo que foi proposto nesta pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Assessoria de Comunicação Social. **Resultado do Pisa de 2015 é tragédia para o futuro dos jovens brasileiros, afirma ministro**. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/component/content/article?id=42741>. Acesso em: 26 jan. 2018.
- ALMEIDA, B.L.C. **Possibilidades e limites de uma intervenção pedagógica pautada na metodologia da sala de aula Invertida para os anos finais do ensino fundamental**. 2017. 137 f. Dissertação (Mestrado profissional em Educação Matemática). UTFPR. Curitiba, 2017
- Bairral, M. A. Pesquisas em educação matemática com tecnologias digitais: algumas faces da interação. **Perspectivas da educação matemática**, UFMS, v. 8, número temático – 2015. Disponível em: <http://seer.ufms.br/index.php/pedmat/article/view/1460>. Acesso em 06 março. 2018.
- BERGMANN, J.; SAMS, A. **Sala de aula invertida – uma metodologia ativa de aprendizagem**. Ed 1. Rio de Janeiro: LTC, 2016.
- BICUDO, M. A. V.; GARNICA, A. V. M. **Filosofia da educação matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.
- BORBA, M. C; PENTEADO, M. G. **Informática e Educação Matemática**. 5ª ed. Belo Horizonte. Autêntica, 2012
- BORBA, M.C. Informática trará mudanças na Educação Brasileira? **Revista Zetetiké**. Campinas. v4. n6. p. 123-134, 1996
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetro Curriculares Nacionais**. Matemática/Secretaria de Educação Fundamental. MEC/SEF, 1998
- Brasil é um dos países que mais usam WhatsApp. **Revista Exame**. 2016. Disponível em: <https://exame.abril.com.br/tecnologia/brasil-e-um-dos-paises-que-mais-usam-whatsapp-diz-pesquisa/>. Acesso em 02 Fev 2019.
- BRAVIM, J.D. **Sala de aula invertida: proposta de intervenção nas aulas de matemática do ensino médio**. 2017. 212 f. Dissertação (Programa de Mestrado em educação em ciências e matemática). IFES. Vitória, 2017
- CALVÃO et al. **Do email ao Facebook**. Rio de Janeiro : UNIRIO, 2014
- CAMPOS, F. C. A. et al. **Cooperação e Aprendizagem On-line** - Col. Educação a Distância. Rio de Janeiro: DP&A, 2003.
- CASTRO, A; MENEZEZES, C. Aprendizagem Colaborativa com suporte computacional. In: PIMENTEL, M; FUKS, H. (Org). **Sistemas Colaborativos**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012. Paginação irregular.
- ELLIS, C.A., GIBBS, S.J., REIN, G.L. 1991. **Groupware - Some Issues and Experiences**. Communications of the ACM 34, (1), 38-58.
- FAJARDO, V.; FOREQUE, F. **7 de cada 10 alunos do ensino médio têm nível insuficiente em português e matemática, diz MEC**. Portal G1. Disponível em: <https://g1.globo.com/educacao/noticia/2018/08/30/7-de-cada-10-alunos-do-ensino->

medio-tem-nivel-insuficiente-em-portugues-e-matematica-diz-mec.ghtml. Acesso em: 05 Set 2019

FERREIRA, E.F.P; CAMPONEZ, L.G.B; SCORTEGAGNA, L. In. EMEM, Ed. 6, 2015, São João Del Rei. **Integração das tecnologias com o ensino da matemática: transformações e perspectivas no processo de ensino e aprendizagem**. Juiz de Fora: 2015, p 1-11. Disponível em: <http://www.ufjf.br/emem/files/2015/10/integracao-das-tecnologias-com-o-ensino-da-matematica-transformacoes-e-perspectivas-no-processo-de-ensino-e-aprendizagem.pdf> Acesso em: 08 fev. 2018

FRASER, M.T.D.; GONDIM, S.M.G. Da fala do outro ao texto negociado: discussões sobre a entrevista na pesquisa qualitativa. **Paidéia**, v.14, mai./ago. 2004.

FUKS, H. et al. **O modelo de colaboração 3C e a engenharia de goupware**. [s.l.] Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 2002.

FUKS, H. et al. Teorias e Modelos de Colaboração. In: PIMENTEL, M; FUKS, H. (Org). **Sistemas Colaborativos**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012. Paginação irregular.

Grupo de Educação Tutorial (GET). **Tutorial do Software Bizagi**. Engenharia de Produção – UFJF. Disponível em: <https://www.ufjf.br/getproducao/minicursos/bizagi/>. Acesso em: 10 mai 2018.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5ª. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

_____. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4ª. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

HENNICK, C. *Flipped 2.0*. 2014. Disponível em: <<http://www.scholastic.com/browse/article.jsp?id=3758360>>. Acesso em: 15 fev. 2018.

HONÓRIO, L.G.H. **Sala de Aula Invertida: uma abordagem colaborativa na aprendizagem de matemática**. 2017. 91 f. Dissertação (Mestrado profissional em Educação Matemática). UFJF. Juiz de Fora, 2017

KENSKI, V.M. Novos processos de interação e comunicação no ensino mediado pelas tecnologias. **Cadernos de pedagogia Universitária** – Nr 7 – Universidade de São Paulo - Faculdade de Educação. 2008

LEITE, C. et al. **A aprendizagem colaborativa na educação a distância on-line**. 2005. [s.l: s.n.]. Disponível em: http://www.nce.ufrj.br/ginape/iga502/Material_aulas/Aprendizagem%20colaborativa%20na%20educa%C3%A7%C3%A3o%20a%20dist%C3%A2ncia.pdf. Acesso em: 09 fev. 2018.

LORENZATO, S. Porque não ensinar Geometria? **Educação Matemática em Revista**. v. 3, n. 4, p. 3-13, 1995.

LUCKESI, C. **O que é mesmo o ato de avaliar a aprendizagem?** Porto alegre: ARTMED. Ano 3, n. 12 fev./abr. 2000.

MORAN, J. M. **A Educação que Desejamos: novos desafios e como chegar lá**. Campinas, SP: Papirus, 2007

_____. Os novos espaços de atuação do professor com as tecnologias. **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 4, n.12, p.13-21, maio/ago. 2003.

_____. O vídeo na sala de aula. **Comunicação e Educação**. v. 2, n. jan.-abr., p. 27-35, 1995.

MONTEIRO, M.R. **Implementação da Reengenharia de Processos no Negócio: Estudo de Caso de Organizações no Brasil**. 2003. 127 f. Dissertação (Mestrado em Administração). USP. São Paulo 2003.

MUNHOZ, A. S. **Vamos inverter a sala de aula?** ed 1, Clube de Autores, 2015.

NICOLACI-DA-COSTA, A. M; PIMENTEL, M. Sistemas colaborativos para uma nova sociedade e um novo ser humano. In: PIMENTEL, M; FUKS, H. (Org). **Sistemas Colaborativos**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012. Paginação irregular.

PACIEVITCH, T. **Tecnologia da Informação e Comunicação**. Info-escola. 2014. Disponível em: <http://www.infoescola.com/informatica/tecnologia-da-informacao-e-comunicacao/> - Acesso em 07 fev 2018.

PENA, Rodolfo F. Alves. **Trabalho na Terceira Revolução Industrial; Brasil Escola**. Disponível em <<https://brasilescola.uol.com.br/geografia/trabalho-na-terceira-revolucao-industrial.htm>>. Acesso em 01 de dezembro de 2017.

PINHEIRO, D. C. S. **O papel do plano de comunicação preventivo em momento de crise na organização**. 2005. 58 f. Monografia (Curso de Graduação em Comunicação Social). UFG. Goiânia, 2005

PRATA, C. L.; Nascimento, A. C. A.; Pietrocola, M. **Políticas para fomento de produção e uso de objetos de aprendizagem**. Objetos de aprendizagem: uma proposta de recurso pedagógico/Organização. Brasília : MEC, SEED, 2007.

PRIEB, Sérgio. **A classe trabalhadora diante da terceira revolução industrial**. Campinas, 2005. Disponível em: http://www.unicamp.br/cemarx/anais_v_coloquio_arquivos/arquivos/comunicacoes/gt4/sessao1/Sergio_Prieb.pdf. Acesso em 07 fev 2018.

RESENDE, G; MESQUITA, M.G.B.F. Principais dificuldades percebidas no processo ensino-aprendizagem de matemática em escolas do município de Divinópolis, MG. **Educ. Matem. Pesq.**, PUC-S, v.15, n.1, pp. 199-222, 2013. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/viewFile/9841/pdf>. Acesso em 28 jan 2018.

SANTOS et al. **Percepção e Contexto**. In: PIMENTEL, M; FUKS, H. (Org). **Sistemas Colaborativos**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012. Paginação irregular.

STAHL, G.; KOSCHMANN, T.; SUTHERS, D. **Computer-supported collaborative learning**: An historical perspective. In: SAWYER, R. K. (Ed.), Cambridge handbook of the learning sciences (pp. 409-426). Cambridge, UK: Cambridge University Press 2006. Disponível em: <http://gerrystahl.net/cscl/CSCL_English.pdf>. Acesso em: 22 fev. 2018.

TOBIAS, P.R.N.A. **Sala de aula invertida na educação matemática: uma experiência com alunos do 9º ano no ensino de proporcionalidade**. 2018. 168f. Dissertação (Programa de Mestrado Profissional da Faculdade de Educação). UFMG. Belo Horizonte, 2018.

VALENTE, J. A. **Informática na Educação: Conformer ou Transformar a Escola**. Florianópolis, 1996. Disponível em:
<https://periodicos.ufsc.br/index.php/perspectiva/article/viewFile/10703/10207> Acesso em: 30 maio 2017

VIVACQUA, A.S; GARCIA, **A.C.B. Ontologia de colaboração**. In: PIMENTEL, M; FUKS, H. (Org). **Sistemas Colaborativos**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.
Paginação irregular

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.

APÊNDICES

Apêndice A – Plano de Aula Soma dos Ângulos Internos de um Polígono Convexo

I. Plano de Aula: Data: <u>07</u> de maio de 2018
II. Dados de Identificação: Escola: Colégio de Aplicação João XXIII Professor (a): Kéilton Calheiros Disciplina: Desenho Geométrico Série: 8º Ano Ensino Fundamental Turmas: A e B
III. Horas/Aula 3 horas/aula
IV. Tema: - Soma dos Ângulos Internos de um polígono convexo
I. Habilidades: Efetuar cálculos que envolvam medidas de ângulos. Identificar a soma das medidas dos ângulos de um triângulo (180°) e de um polígono de n lados (por decomposição em triângulos). Resolver problemas que envolvam medidas de ângulos de triângulos e de polígonos em geral.
VI. Objetivos Geral: - Encontrar a soma (fórmula) dos ângulos internos de um polígono convexo decompondo-o em triângulos. - Verificar a interação dos alunos no ambiente virtual (parte da pesquisa de mestrado)
VII. Objetivo Específico: - Conceituar polígonos e identificar os seus termos: lados, vértices e ângulos. - Diferenciar polígono Convexo de Côncavo - Classificar os polígonos de acordo com o número de lados. - Compreender a fórmula da Soma dos Ângulos Internos pela decomposição dos polígonos em triângulos.

VIII. Conhecimento prévio:

- Conceito de ângulos e triângulos.

IX. Metodologia:

- Será disponibilizado previamente o material sobre o assunto – Vídeos (Metodologia da Sala de Aula Invertida);
- As dúvidas serão debatidas num ambiente virtual ([Whatsapp](#));
- Utilizar o Software [Geogebra](#) para demonstrar a Soma dos Ângulos Internos de um Polígono Convexo;
- Reunir em grupos para resolver problemas;
- Avaliação.

X. Desenvolvimento do tema:**1ª Aula: (07 de maio)**

Explicar a dinâmica aos alunos. Formar grupos de 4 alunos no [whatsapp](#) em cada turma e disponibilizar os vídeos diferenciando polígono convexo e não convexo e classificação dos polígonos em razão dos lados. Atividade online.

Vídeo 1: <https://www.youtube.com/watch?v=7MznHArFNzc>

2ª Aula: (14 de maio)

Atividades em grupo presencial sobre os vídeos disponibilizados, disponibilizar vídeos soma dos ângulos internos de um polígono convexo. Atividade online

Vídeo 1: <https://www.youtube.com/watch?v=pEHU1U6nnq4&t=28s>

3ª Aula: (21 de maio)

Avaliação Presencial

XI. Recursos didáticos: Quadro, Giz, Datashow, Computador, Celular, [Whatsapp](#) e [Geogebra](#).

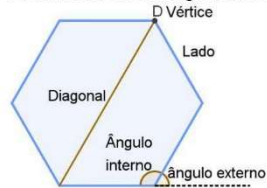
XII. Avaliação:

- Resolução de Exercícios, com as aplicações. Os alunos irão resolver as atividades em grupo

Apêndice B – Atividade Polígonos (Enviada pelo WhatsApp)

POLÍGONOS

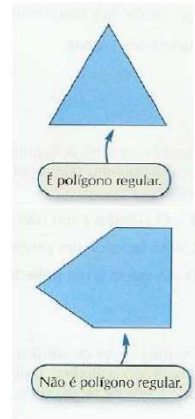
Polígonos são figuras **fechadas** formadas por **segmentos de reta**, sendo caracterizados pelos seguintes elementos: ângulos, vértices, diagonais e lados. A palavra "polígono" vem da palavra em grego "polígonos" que significa ter muitos lados ou ângulos. De acordo com o número de lados a figura é nomeada.



Classificação de Polígonos

Polígonos	Número de lados	Classificação
	3	Triângulo
	4	Quadrilátero
	5	Pentágono
	6	Hexágono
	7	Heptágono
	8	Octógono
	9	Eneágono
	10	Decágono
	11	Undecágono
	12	Dodecágono
	15	Pentadecágono
	20	Icosaégonos

• Um polígono diz-se **regular** quando tem todos os lados iguais e todos os ângulos iguais.

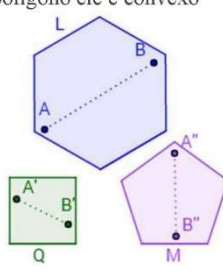
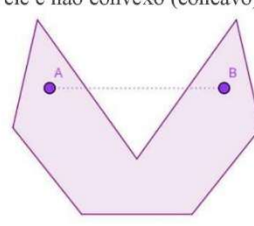


Polígonos convexos: Se os ângulos do polígono forem menores que 180° ele será convexo.



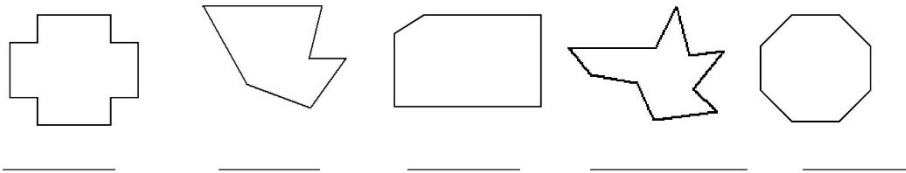
Polígonos não convexos ou côncavos: Caso tenha um ângulo com medida maior que 180° ele será classificado como não convexo ou côncavo.



<p>Dica Dados dois pontos A e B quaisquer, interiores a um polígono, se o segmento de reta determinado por esses dois pontos estiver inteiramente contido no interior do polígono ele é convexo</p> 	<p>Dica Dados dois pontos A e B quaisquer, interiores a um polígono, se o segmento de reta determinado por esses dois pontos não estiver inteiramente contido no interior do polígono ele é não convexo (côncavo).</p> 
--	--

Atividades:

1) Classifique os polígonos em côncavos ou convexos.



2) Responda:

- a) Quantos lados tem um hexágono? _____
- b) Quantos lados tem um undecágono? _____
- c) Quantos lados tem um polígono de 15 vértices? _____
- d) Quantos vértices tem um polígono de 9 lados? _____

3) Como se chama um polígono de:

- a) 5 lados? _____
- b) 12 lados? _____
- c) 7 vértices? _____
- d) 20 vértices? _____

As questões 4 e 5 devem ser discutidas dentro dos grupos. Não responder aqui

4) Discuta com seus colegas de grupo como se chamam os polígonos de 13, 14 e 15 lados.

5) Discuta com seus colegas de grupo como podemos diferenciar polígono convexo de côncavo.

Apêndice C – Atividade Polígonos (Momento Presencial)

Atividade 2 - Polígonos – DG – 2º trimestre - 8º ano – 2018

Nome do Grupo (Whatsapp): _____ Turma: ____ Prof. Kéilton Calheiros
 Data : ____/Mai/2018 Nota: _____



1) Complete as sentenças abaixo:

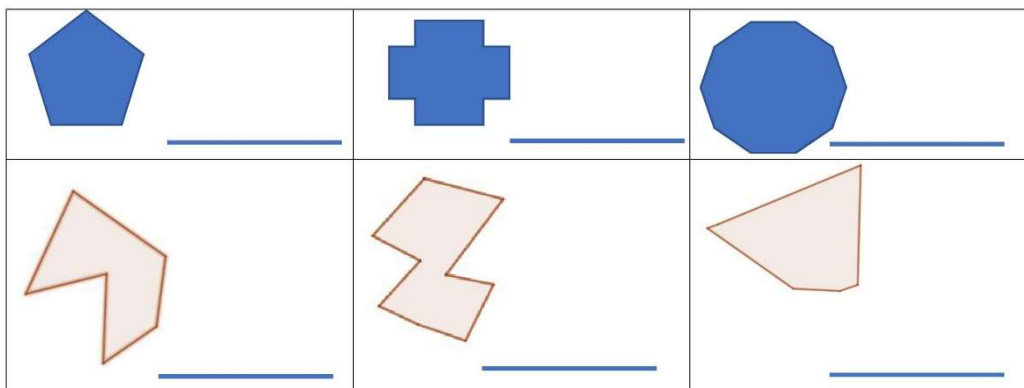
- a) Polígonos são figuras _____ (abertas/fechadas) formadas por segmentos de reta.
- b) Um polígono diz-se _____ (não regular/regular) quando tem todos os lados iguais.
- c) O polígono com menor número de lados é o _____ (biângulo/triângulo).
- d) Se os ângulos internos do polígono forem menores que 180° ele será _____ (côncavo/convexo).
- e) Dados dois pontos A e B quaisquer interiores a um polígono, se o segmento de reta determinado por esses dois pontos não estiver inteiramente contido no interior do polígono ele é _____ (côncavo/convexo).

2) Qual a relação entre o número de vértices e lados de um polígono?

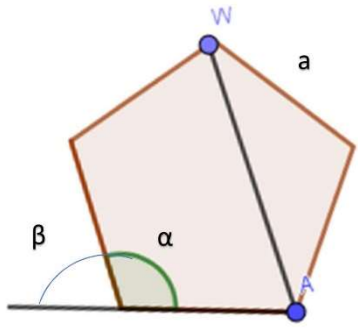
3) Complete as sentenças abaixo de acordo com o número de lados dos polígonos

5 lados	_____
8 lados	_____
____ lados	Undecágono
14 lados	_____
____ lados	Hexágono
20 lados	_____

4) Classifique os polígonos abaixo em convexos ou côncavos



5) Identifique cada elemento do polígono

	<p>Segmento \overline{WA} _____</p> <p>W e A _____</p> <p>a _____</p> <p>α _____</p> <p>β _____</p>
---	---

6) Construa um pentágono convexo e um heptágono côncavo e demonstre como vocês fariam para diferenciá-los

<p>Convexo</p>	<p>Côncavo</p>
----------------	----------------

Apêndice D – Atividade Soma dos Ângulos Internos de um polígono (WhatsApp)

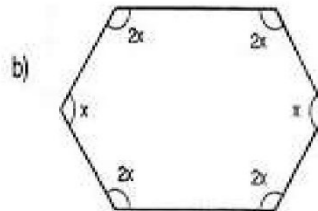
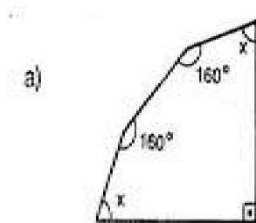
Soma dos Ângulos Internos de um polígono convexo

Atividade

- 1) Depois de discutir como deduzir a fórmula com os colegas dentro do grupo do Whatsapp, complete a fórmula abaixo

Soma dos Ângulos Internos (Si) =

- 2) Qual é a soma dos ângulos internos de um heptágono regular? Quanto mede cada ângulo? Demonstre o cálculo.
- 3) Qual a soma dos ângulos internos de um icoságono ?
- 4) Quantos lados possui um polígono cuja soma dos ângulos internos é igual a 2340° ?
- 5) Calcule x



Apêndice E – Atividade Soma dos Ângulos Internos de um polígono (Momento Presencial)

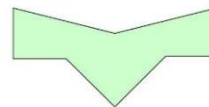
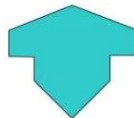
Avaliação - Polígonos – DG – 2º trimestre - 8º ano – 2018

Nome do Grupo (Whatsapp): _____ Turma: ____ Prof. Kéilton Calheiros

Data : ____/Mai/2018 Nota: _____



1) Os polígonos recebem seus nomes de acordo com o número de ângulos internos, que coincide com o número de lados e o número de vértices. Escreva o **nome dos polígonos** abaixo e classifique-os em **convexo ou côncavo**.



_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____

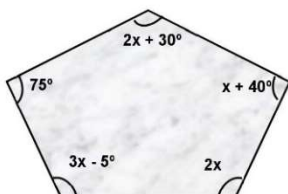
2) Escreva a expressão (fórmula) que vocês deduziram para a Soma dos Ângulos Internos de um Polígono Convexo

3) Determine a soma das medidas dos ângulos internos dos seguintes polígonos:

a) Quadrilátero	b) Heptágono	c) Decágono

4) Qual polígono regular tem a soma das medidas dos ângulos internos igual a 1260° ? Quanto mede cada ângulo?

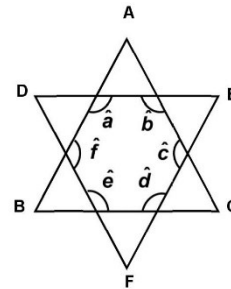
5) Observe o polígono representado a seguir e determine o valor de x :



6) A estrela de Davi, de seis pontas, ou selo de Salomão, também chamada de Magen Davi, tornou-se um símbolo dos judeus no fim da Idade Média. Em tempos anteriores, ela figurava também em símbolos cristãos e islâmicos. Foi, mais tarde, adotada pelo movimento sionista e na bandeira de Israel. Em 1948, depois de quase 2000 anos de exílio, o Estado de Israel foi restabelecido como o Lar Nacional Judaico. A nova bandeira foi apresentada na ONU em 1949. A bandeira é símbolo do orgulho do retorno da Nação Judaica ao seu lar.



Bandeira de Israel
As faixas horizontais e o contorno da estrela são azuis sobre fundo branco.



Representação Esquemática da Estrela de Davi, destacando-se alguns de seus ângulos.

Dois triângulos eqüiláteros **ABC** e **DEF** idênticos entre si, são utilizados para confeccionar a figura geométrica que representa a estrela de Davi. Nessa figura geométrica, representada acima, foram destacados alguns ângulos. Resolva as questões a seguir:

A) Calcule a soma dos ângulos \hat{a} , \hat{b} , \hat{c} , \hat{d} , \hat{e} , \hat{f} indicados na figura acima.

B) Escreva o nome do polígono formado no interior da estrela.

7) Para calcular o valor de cada ângulo interno de um **polígono regular**, basta dividir a soma dos ângulos internos pelo número de lados do polígono.

$$ai = \frac{Si}{n}$$

Quanto mede cada ângulo interno de um Dodccágono regular?

Apêndice F – Questionário Estudo de Caso Exploratório

Questionário

Nome (não obrigatório): _____

Prezado aluno, a finalidade deste questionário é fazer uma avaliação da dinâmica sobre Polígonos Convexos e Soma dos Ângulos Internos. Antes da aula presencial, você assistiu aos vídeos, realizou atividades e interagiu com os colegas via Whastapp, visando colaborar com a aprendizagem uns dos outros. Segundo a sua experiência, avalie as questões abaixo:

1) Teve dificuldades para assistir aos vídeos? () Sim () Não. Qual foi?

2) As afirmações a seguir estão relacionadas à aplicação da pesquisa. Para cada uma delas, marque uma das opções, indicando sua opinião.

a) Em relação ao Vídeo 1 – Polígonos Convexos, ele foi de fácil entendimento e compreensão.

- () Discordo fortemente
- () Discordo
- () Não deseja e/ou não se sente capaz de opinar
- () Concordo
- () Concordo fortemente

b) Em relação ao Vídeo 2 – Soma dos Ângulos Internos de um Polígono Convexo, ele foi de fácil entendimento e compreensão.

- () Discordo fortemente
- () Discordo
- () Não deseja e/ou não se sente capaz de opinar
- () Concordo
- () Concordo fortemente

c) No que diz respeito as atividades enviadas pelo WhatsApp, não houve dificuldades para a realização.

- () Discordo fortemente
- () Discordo
- () Não deseja e/ou não se sente capaz de opinar
- () Concordo
- () Concordo fortemente

d) No que diz respeito as atividades em sala de aula, não houve dificuldades para a realização

- () Discordo fortemente
- () Discordo
- () Não deseja e/ou não se sente capaz de opinar
- () Concordo
- () Concordo fortemente

e) Assistir aos vídeos antes das aulas presenciais e das atividades em sala de aula contribuiu para a aprendizagem.

- Discordo fortemente
- Discordo
- Não deseja e/ou não se sente capaz de opinar
- Concordo
- Concordo fortemente

f) As interações com os colegas nos grupos do WhatsApp contribuíram para solucionar as dúvidas.

- Discordo fortemente
- Discordo
- Não deseja e/ou não se sente capaz de opinar
- Concordo
- Concordo fortemente

g) As informações sobre o que deveria ser realizado em cada atividade foram suficientemente claras.

- Discordo fortemente
- Discordo
- Não deseja e/ou não se sente capaz de opinar
- Concordo
- Concordo fortemente

3) Já participou de uma atividade de aprendizagem parecida com essa?

- sim não

Caso tenha participado, qual foi a atividade?

4) Gostaria de continuar com este método de aprendizagem?

- sim não às vezes

5) Dê sua opinião sobre o que poderia ser modificado nesta dinâmica de ensino.

Apêndice G – Plano de Aula alunos participantes da metodologia da Sala de Aula Invertida

I. Plano de Aula: Data de início: <u>22</u> de outubro de 2018
II. Dados de Identificação: Escola: Colégio de Aplicação João XXIII Professor (a): Kéilton Calheiros Disciplina: Desenho Geométrico Série: 8º Ano Ensino Fundamental Turmas: Dois grupos de quatro alunos (Turmas A e C)
III. Local Sala de Aula, Telemática e Biblioteca
IV. Horas/Aula 5 horas/aula
V. Tema: Teorema de Tales
VI. Habilidades: Utilizar e aplicar o teorema de Tales como uma forma de proporcionalidade em diferentes contextos
VII. Objetivos Geral: Conceituar e aplicar a geometria Euclidiana
VIII. Objetivo Específico: Conceituar o Teorema de Tales; Utilizar o Teorema de Tales na resolução de problemas;
IX. Conhecimento prévio: Razão e Proporção
X. Metodologia: - Será disponibilizado previamente o material sobre o assunto – Vídeos (Metodologia da Sala de Aula Invertida); - As dúvidas serão debatidas num ambiente virtual (Whatsapp e Moodle); - Reunir em grupos para resolver problemas; - Avaliação.

XI. Desenvolvimento do tema:**1ª Aula: (22 de outubro)**

Explicar a dinâmica aos alunos, nos mesmos moldes do estudo de caso exploratório. Formar dois grupos de 4 alunos por turma e cadastrar no WhatsApp.

2ª Aula: (29 de outubro)

Treinamento da utilização do Moodle no laboratório de informática. Dois grupos por aula. Após o treinamento disponibilizar o vídeo Razão e Proporção e atividades no Moodle. Acompanhar as interações no WhatsApp e Moodle.

Vídeo 1: https://www.youtube.com/watch?v=KJBIA6Pg_8k&feature=youtu.be

3ª Aula: (05 de novembro)

Atividades em grupo presencial. Os grupos irão iniciar as atividades na biblioteca. Após a aula, disponibilizar o vídeo Teorema de Tales e atividades no Moodle. Acompanhar as interações no WhatsApp e Moodle.

Vídeo 2: <https://www.youtube.com/watch?v=iGx3K4ZVDcQ&feature=youtu.be>

4ª Aula: (12 novembro)

Atividades em grupo presencial. Os grupos irão iniciar as atividades na biblioteca.

5ª Aula: (19 de novembro)

Avaliação individual e presencial

XII. Recursos didáticos: Quadro, Giz, Computador, Celular, ~~Whatsapp~~ e Moodle.

XIII. Avaliação:

- Resolução de Exercícios, com as aplicações. Os alunos irão resolver as atividades individualmente.

~~Obs:~~ As interações serão verificadas pelo professor a todo momento, com uma abordagem quantitativa e qualitativa.

Apêndice H – Plano de Aula demais alunos

I. Plano de Aula: Data de início: <u>05</u> de novembro de 2018
II. Dados de Identificação: Escola: Colégio de Aplicação João XXIII Professor (a): Kéilton Calheiros Disciplina: Desenho Geométrico Série: 8º Ano Ensino Fundamental Turmas: (Turmas A e C)
III. Local Sala de Aula
IV. Horas/Aula 3 horas/aula
V. Tema: Teorema de Tales
VI. Habilidades: Utilizar e aplicar o teorema de Tales como uma forma de proporcionalidade em diferentes contextos
VII. Objetivos Geral: Conceituar e aplicar a geometria Euclidiana
VIII. Objetivo Específico: Conceituar o Teorema de Tales; Utilizar o Teorema de Tales na resolução de problemas;

<p>IX. Conhecimento prévio:</p> <p>Razão e Proporção</p>
<p>X. Metodologia:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Apresentação de Slides (Power Point) - Reunir em grupos para resolver problemas; - Avaliação.
<p>XI. Desenvolvimento do tema:</p> <p>1ª Aula: (05 de novembro) Serão apresentados slides aos alunos com uma revisão sobre razão e proporção. Após a explicação do professor os alunos irão se reunir em grupos de até quatro alunos para resolverem as atividades</p> <p>2ª Aula: (12 novembro) Serão apresentados slides aos alunos sobre o Teorema de Tales, com uma abordagem na proporcionalidade. Após a explicação do professor os alunos irão se reunir em grupos de até quatro alunos para resolverem as atividades</p> <p>3ª Aula: (19 de novembro) Avaliação individual</p>
<p>XII. Recursos didáticos: Quadro, Giz, Computador, <u>DataShow</u></p>
<p>XIII. Avaliação:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Resolução de Exercícios, com as aplicações. Os alunos irão resolver as atividades individualmente.

Apêndice I – Atividades Momento virtual

EXERCÍCIOS RAZÃO E PROPORÇÃO

1) Numa partida de basquete Rafael fez 15 arremessos, acertando 9 deles. Nessas condições:

- Qual a razão do número de acertos para o número total de arremessos de Rafael?
- Qual a razão entre o número de arremessos que Rafael acertou e o número de arremessos que ele errou?

2) Uma equipe de futebol obteve, durante o ano de 2010, 26 vitórias, 15 empates e 11 derrotas. Qual é a razão do número de vitórias para o número total de partidas disputadas?

3) Aplicando a propriedade fundamental, verifique se os seguintes pares de razões formam uma proporção:

a) $\frac{2}{3}$ e $\frac{6}{9}$

b) $\frac{13}{16}$ e $\frac{4}{6}$

c) $\frac{4}{10}$ e $\frac{6}{4}$

4) Calcule o valor de x nas seguintes proporções:

a) $\frac{x}{3} = \frac{8}{12}$

b) $\frac{2}{x} = \frac{14}{21}$

c) $\frac{1}{6} = \frac{5}{x}$

Calcule x nas proporções a seguir

a) $\frac{x+7}{4} = \frac{11-x}{2}$

b) $\frac{x+3}{12-x} = \frac{2}{3}$

Desafio (Faça utilizando os conceitos de proporção)

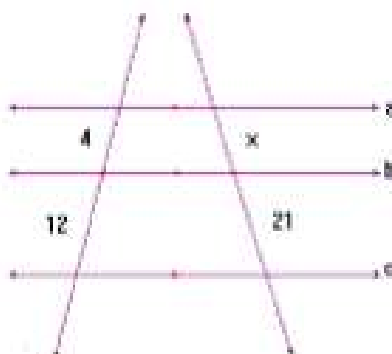
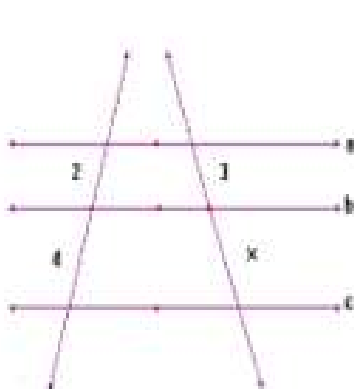
Em um mapa, 1 cm representa 20 km. Nesse mapa, quantos quilômetros são representados por 7 cm?

(IFSP 2013). Em uma maquete de um condomínio, um de seus prédios de 80 metros de altura está com apenas 48 centímetros. A altura de um outro prédio de 110 metros nessa maquete, mantidas as devidas proporções, em centímetros, será de:

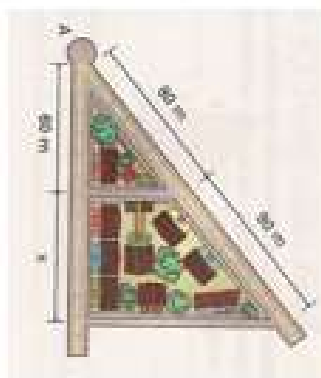
- a) 56 b) 60 c) 66 d) 72 e) 78

Lista de exercícios - Teorema de Tales

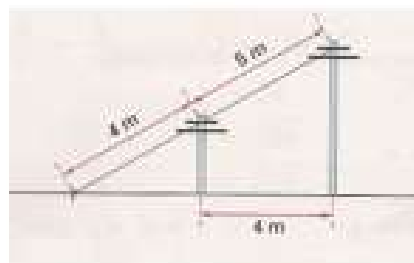
- 1) Nas figuras, calcule o valor de x sabendo que as retas a , b e c são paralelas.



- 2) A figura abaixo nos mostra duas avenidas que partem de um mesmo ponto A e cortam duas ruas paralelas. Na primeira avenida, os quarteirões determinados pelas ruas paralelas têm 30 m e 90 m de comprimento, respectivamente. Na segunda avenida, um dos quarteirões determinados mede 60 m. Qual o comprimento do outro quarteirão?

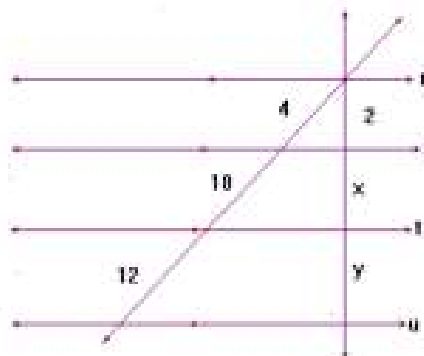


- 3) Dois postes paralelos estão a uma distância de 4 m um do outro, e um fio bem esticado de 5 m liga seus topos, como mostra a figura abaixo. Prolongando esse fio até prendê-lo no solo, são utilizados mais 4 m de fio. Determine a distância entre o ponto onde o fio foi preso ao solo e o poste mais próximo a ele.



Desafio:

- 1) Encontre os valores de x e y



Apêndice J – Atividades Momento Presencial

Desenho Geométrico - 8º ano – 2018



Nome: _____

_____ Turma: _____

- 1) Numa turma de 40 meninas e 10 meninos, qual é a razão entre o número de meninas e o total da turma? Coloque na forma de fração irredutível

--

- 2) Determine o valor de x na proporção $\frac{12}{48} = \frac{16}{x}$

--

- 3) Se 12 e 9 são diretamente proporcionais a x e 54, determine o valor de x.

--

- 4) Verifique se as igualdades são verdadeiras:

a) $\frac{3}{11} = \frac{6}{22}$	b) $\frac{-2}{7} = \frac{-10}{35}$	c) $\frac{10}{0,1} = \frac{100}{0,01}$
----------------------------------	------------------------------------	--

5) Determine o valor de x e y em cada item:

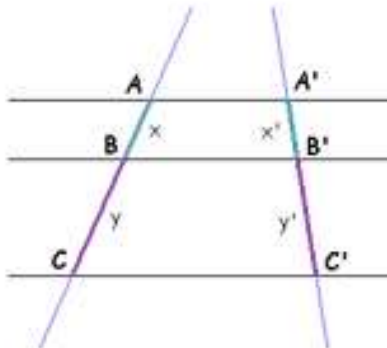
a) $\frac{x}{4} = \frac{y}{6} = \frac{1}{2}$	b) $\frac{x}{15} = \frac{4}{y} = \frac{2}{3}$
--	---

6) A razão entre o comprimento da sombra e da altura de um edifício é de $\frac{2}{3}$. Se o edifício tem 12 m de altura, qual o comprimento da sombra?

7) Pedrinho resolveu 20 problemas de Matemática e acertou 18. Cláudia resolveu 30 problemas e acertou 24. Quem apresentou o melhor desempenho?

Nome:

Turma:

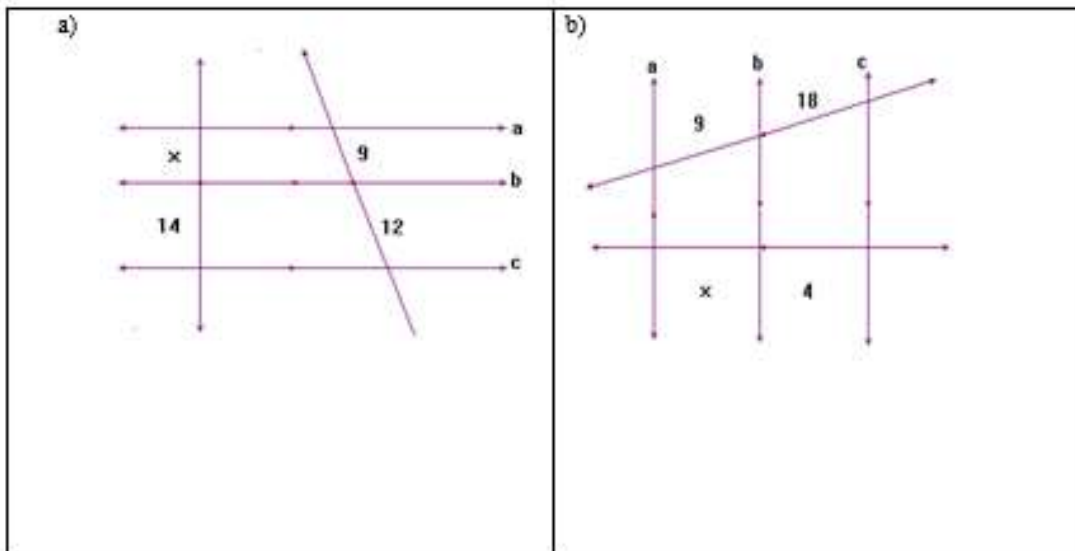


$$\frac{AB}{BC} = \frac{A'B'}{B'C'} \Rightarrow \frac{x}{y} = \frac{x'}{y'}$$

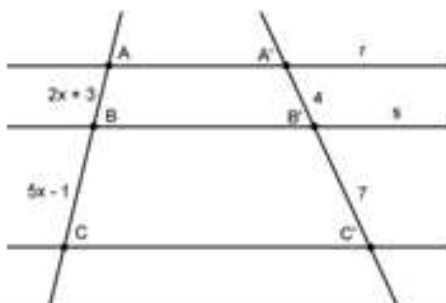
$$\frac{BC}{AC} = \frac{B'C'}{A'C'} \Rightarrow \frac{y}{x+y} = \frac{y'}{x'+y'}$$

$$\frac{AB}{AC} = \frac{A'B'}{A'C'} \Rightarrow \frac{x}{x+y} = \frac{x'}{x'+y'}$$

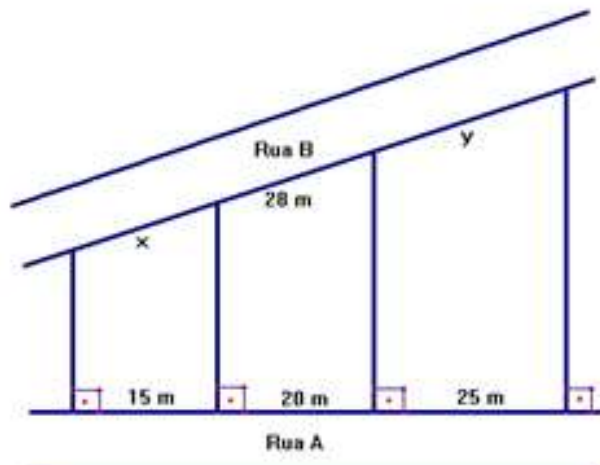
1) Nas figuras, $a \parallel b \parallel c$, calcule o valor de x .



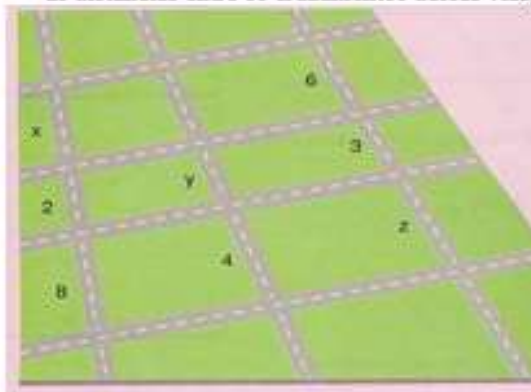
2) Determine x nas figuras abaixo, sabendo que $r \parallel s \parallel t$



- 3) A figura ao lado indica três lotes de terreno com frente para a rua A e para rua B. as divisas dos lotes são paralelas entre si. As frentes dos lotes 1, 2 e 3 para a rua A, medem, respectivamente, 15 m, 20 m e 25 m. A frente do lote 2 para a rua B mede 28 m. Qual é a medida da frente para a rua B dos lotes 1 e 3?



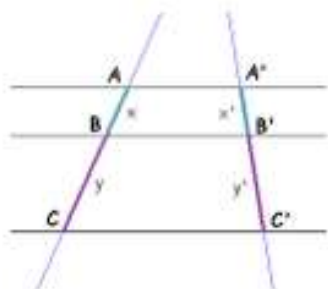
- 4) O mapa abaixo mostra quatro estradas paralelas que são cortadas por três vias transversais. Calcule as distâncias entre os cruzamentos dessas vias, supondo as medidas em km:



Apêndice K – Avaliação

Nome: _____

Turma: _____

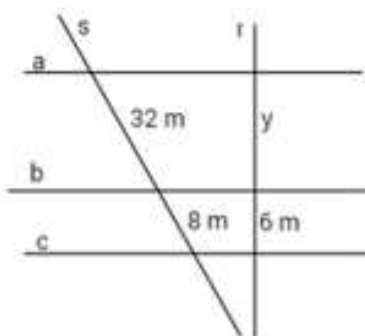


$$\frac{AB}{BC} = \frac{A'B'}{B'C'} \Rightarrow \frac{x}{y} = \frac{x'}{y'}$$

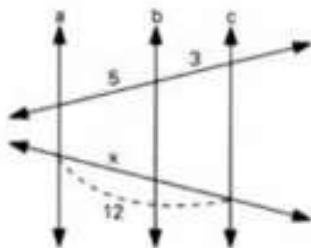
$$\frac{BC}{AC} = \frac{B'C'}{A'C'} \Rightarrow \frac{y}{x+y} = \frac{y'}{x'+y'}$$

$$\frac{AB}{AC} = \frac{A'B'}{A'C'} \Rightarrow \frac{x}{x+y} = \frac{x'}{x'+y'}$$

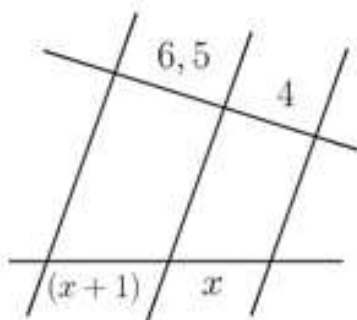
- 1) Sabendo que as retas "a", "b" e "c" são paralelas, calcule o valor de y.



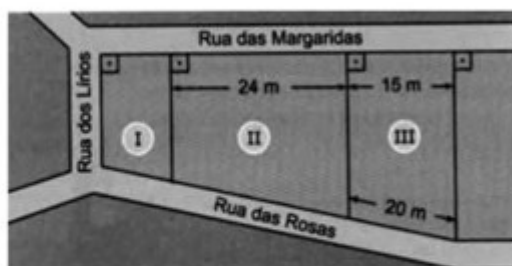
- 2) Aplique o Teorema de Tales para determinar o valor de x, sabendo que as retas a, b e c são paralelas.



- 3) Determine as medidas x na figura abaixo:

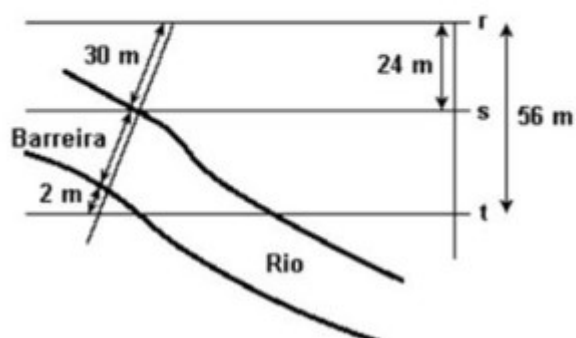


- 4) Quantos metros de comprimento deverá ter o muro que o proprietário do Terreno II construirá, para fechar o lado que faz frente com a Rua das Rosas? (As divisas dos terrenos são paralelas)



DESAFIO:

A crise energética tem levado as médias e grandes empresas a buscarem alternativas na geração de energia elétrica para a manutenção do maquinário. Uma alternativa encontrada por uma fábrica foi a de construir uma pequena hidrelétrica, aproveitando a correnteza de um rio que passa próximo às suas instalações. Observando a figura e admitindo que as linhas retas r , s e t sejam paralelas, pode-se afirmar que a barreira mede:



Apêndice L – Questionários

Questionário 1

Nome : _____

Prezado aluno, a finalidade deste questionário é fazer uma avaliação sobre o treinamento da utilização do Moodle e as dificuldades iniciais encontradas na sua utilização.

1) Já havia utilizado o Moodle anteriormente? Sim () Não. Caso tenha respondido sim, onde e quando? _____

2) Assim que o professor liberou o acesso ao Moodle, teve dificuldade para acessá-lo?

Sim () Não. Caso tenha respondido sim, qual foi a dificuldade?

3) Marque uma das opções, indicando sua opinião em relação as afirmações.

a) Em relação ao treinamento na Sala de Telemática, ele foi de fácil entendimento e compreensão.

Discordo fortemente () Discordo () Não deseja e/ou não se sente capaz de opinar
 Concordo () Concordo fortemente

b) O tempo destinado ao treinamento foi suficiente.

Discordo fortemente () Discordo () Não deseja e/ou não se sente capaz de opinar
 Concordo () Concordo fortemente

c) Após as orientações do professor, utilizou sem dificuldades o Moodle na sala de telemática.

Discordo fortemente () Discordo () Não deseja e/ou não se sente capaz de opinar
 Concordo () Concordo fortemente

d) Utilizou sem dificuldades o Moodle em sua residência.

Discordo fortemente () Discordo () Não deseja e/ou não se sente capaz de opinar
 Concordo () Concordo fortemente

4) Qual equipamento utilizou para acessar o Moodle? _____

5) Caso tenha encontrado dificuldades, descreva-as abaixo.

Questionário 2

Nome : _____

Prezado aluno, a finalidade deste questionário é fazer uma avaliação da dinâmica sobre a primeira parte da aula sobre o Teorema de Tales. Antes da aula presencial, você acessou o Moodle, assistiu ao vídeo, realizou atividades e interagiu com os colegas via WhatsApp e Moodle, visando colaborar com a aprendizagem uns dos outros. Segundo a sua experiência, avalie as questões abaixo:

1) Teve alguma dificuldade em acessar o vídeo? () Sim () Não. Caso tenha respondido sim, responda qual foi? _____

2) Teve alguma dificuldade em acessar a atividade? () Sim () Não. Caso tenha respondido sim, responda qual foi? _____

3) Teve alguma dificuldade no Fórum? () Sim () Não. Caso tenha respondido sim, responda qual foi? _____

4) Teve alguma dificuldade no Chat? () Sim () Não. Caso tenha respondido sim, responda qual foi? _____

5) Teve alguma dificuldade na construção do Wiki? () Sim () Não. Caso tenha respondido sim, responda qual foi? _____

6) Marque uma das opções, indicando sua opinião em relação às afirmações.

a) Em relação ao Vídeo – Razão e Proporção, ele foi de fácil entendimento e compreensão.

- Discordo fortemente Discordo Não deseja e/ou não se sente capaz de opinar
 Concordo Concordo fortemente

b) No que diz respeito a lista de exercício do Moodle, não houve dificuldades para a realização.

- Discordo fortemente Discordo Não deseja e/ou não se sente capaz de opinar
 Concordo Concordo fortemente

c) No que diz respeito as atividades em sala de aula, não houve dificuldades para a realização

- Discordo fortemente Discordo Não deseja e/ou não se sente capaz de opinar
 Concordo Concordo fortemente

d) As interações com os colegas no WhatsApp contribuíram para solucionar as dúvidas.

- Discordo fortemente Discordo Não deseja e/ou não se sente capaz de opinar
 Concordo Concordo fortemente

e) As interações com os colegas em sala de aula contribuíram para solucionar as dúvidas.

- Discordo fortemente Discordo Não deseja e/ou não se sente capaz de opinar
 Concordo Concordo fortemente

f) Assistir ao vídeo antes das aulas presenciais e das atividades em sala de aula contribuiu para a aprendizagem.

- Discordo fortemente Discordo Não deseja e/ou não se sente capaz de opinar
 Concordo Concordo fortemente

8) Foi necessária a ajuda do professor para solucionar suas dúvidas no ambiente virtual

- Não Raramente Pouca frequência Frequentemente

9) Foi necessário a ajuda ao professor para solucionar suas dúvidas na sala de aula

- Não Raramente Pouca frequência Frequentemente

10) Houve dificuldade quando retornou à sala de aula? Faltou alguma informação para resolver a atividade?

11) Quando retornou para sala de aula, você ajudou algum dos grupos, que permaneceram em sala de aula, a resolver a atividade? sim não

Questionário 3

Nome: _____ Turma: _____

Prezado aluno, a finalidade deste questionário é fazer uma avaliação da dinâmica sobre a segunda parte da aula sobre Teorema de Tales. Antes da aula presencial, você acessou o Moodle, assistiu ao vídeo, realizou atividades e houve a possibilidade de interagir com os colegas via WhatsApp e Moodle, visando colaborar com a aprendizagem uns dos outros. Segundo a sua experiência, avalie as questões abaixo:

1) Teve alguma dificuldade em acessar o vídeo? Sim () Não. Caso tenha respondido sim, responda qual foi? _____

2) Teve alguma dificuldade em acessar a atividade? Sim () Não. Caso tenha respondido sim, responda qual foi? _____

3) Marque uma das opções, indicando sua opinião em relação as afirmações.

a) Em relação ao Vídeo – Teorema de Tales, ele foi de fácil entendimento e compreensão.

- Discordo fortemente () Discordo () Não deseja e/ou não se sente capaz de opinar
 Concordo () Concordo fortemente

b) No que diz respeito a lista de exercício do Moodle, não houve dificuldades para a realização.

- Discordo fortemente () Discordo () Não deseja e/ou não se sente capaz de opinar
 Concordo () Concordo fortemente

c) No que diz respeito as atividades em sala de aula, não houve dificuldades para a realização

- Discordo fortemente () Discordo () Não deseja e/ou não se sente capaz de opinar
 Concordo () Concordo fortemente

d) As interações com os colegas no WhatsApp contribuíram para solucionar as dúvidas.

- Discordo fortemente () Discordo () Não deseja e/ou não se sente capaz de opinar
 Concordo () Concordo fortemente

e) As interações com os colegas em sala de aula contribuíram para solucionar as dúvidas.

- Discordo fortemente () Discordo () Não deseja e/ou não se sente capaz de opinar
 Concordo () Concordo fortemente

f) Assistir ao vídeo antes das aulas presenciais e das atividades em sala de aula contribuiu para a aprendizagem.

- Discordo fortemente () Discordo () Não deseja e/ou não se sente capaz de opinar
 Concordo () Concordo fortemente

4) Foi necessária a ajuda do professor para solucionar suas dúvidas no ambiente virtual

- Não () Raramente () Pouca frequência () Frequentemente

5) Foi necessária a ajuda ao professor para solucionar suas dúvidas na sala de aula

- Não () Raramente () Pouca frequência () Frequentemente

6) Houve dificuldade quando retornou à sala de aula? Faltou alguma informação para resolver a atividade? _____

7) Quando retornou para sala de aula, você ajudou algum dos grupos, que permaneceram em sala de aula, a resolver a atividade? (✓) sim () não

8) Em relação ao Moodle responda as perguntas abaixo:

a) Encontrou dificuldade para acessar a página do Moodle? (✓) Sim () Não . Caso tenha respondido sim, relate qual foi? _____

b) Encontrou dificuldade para navegar no Moodle? (✓) Sim () Não . Caso tenha respondido sim, relate qual foi? _____

c) Foi observado que os alunos utilizaram pouco o Fórum de discussões do Moodle. Em sua opinião, quais seriam os motivos dessa baixa utilização do Fórum para discutirem as questões?

d) Para saber o seu grau de satisfação na utilização do Moodle, marque um x em uma das imagens abaixo:



9) Para saber o seu grau de satisfação na utilização do WhatsApp para auxiliar na APRENDIZAGEM, marque um x em uma das imagens abaixo:



10) Em qual momento da dinâmica as ferramentas de comunicação (Moodle e WhatsApp) te ajudaram?

Em algum momento estas ferramentas de comunicação (Moodle e WhatsApp) foram fundamentais na sua aprendizagem? (✓) Sim () Não. Em que situação? _____