

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
INSTITUTO DE MATEMÁTICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**

MATHEUS COUTO DE OLIVEIRA

**UMA PRÁTICA DE AVALIAÇÃO FORMATIVA EM AMBIENTES VIRTUAIS:
PROCESSOS DE REGULAÇÃO E AUTORREGULAÇÃO DA APRENDIZAGEM
EM UM CURSO DE MATEMÁTICA A DISTÂNCIA**

Campo Grande - MS

2016

MATHEUS COUTO DE OLIVEIRA

**UMA PRÁTICA DE AVALIAÇÃO FORMATIVA EM AMBIENTES VIRTUAIS:
PROCESSOS DE REGULAÇÃO E AUTORREGULAÇÃO DA APRENDIZAGEM
EM UM CURSO DE MATEMÁTICA A DISTÂNCIA**

**Dissertação de Mestrado apresentada
ao Curso de Mestrado em Educação
Matemática da Universidade Federal de
Mato Grosso do Sul, como requisito
parcial para a obtenção do título de
Mestre em Educação Matemática.**

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Suely Scherer

Campo Grande - MS

2016

MATHEUS COUTO DE OLIVEIRA

**UMA PRÁTICA DE AVALIAÇÃO FORMATIVA EM AMBIENTES VIRTUAIS:
PROCESSOS DE REGULAÇÃO E AUTORREGULAÇÃO DA APRENDIZAGEM
EM UM CURSO DE MATEMÁTICA A DISTÂNCIA**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Curso de Mestrado em Educação Matemática da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Educação Matemática.

BANCA EXAMINADORA:

Prof.^a Dr.^a Suely Scherer
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

Prof.^a Dr.^a Aparecida Santana de Souza
Chiari
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

Prof.^a Dr.^a Gláucia da Silva Brito
Universidade Federal do Paraná

Campo Grande, 19 de dezembro de 2016.

AGRADECIMENTOS

Algumas pessoas foram essenciais à realização deste trabalho. Por essa razão, não posso deixar de agradecê-las.

Primeiramente, a Deus pelo dom da vida e por permitir que eu tivesse saúde para perseguir meus objetivos.

Ao meu pai, Oliveira, à minha mãe, Angelita, à minha irmã, Luana, e à minha noiva, Marluci, por sempre estarem ao meu lado, dando o apoio e o afago necessários para seguir em frente.

Aos meus amigos da turma de mestrado e do grupo de estudos GETECMAT pela parceria durante essa jornada.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da UFMS pelos ensinamentos.

Ao Instituto Federal de Mato Grosso do Sul por me ter concedido um horário para capacitação.

Às professoras da banca, Aparecida Santana de Souza Chiari e Gláucia da Silva Brito pelas contribuições para a concretização desta pesquisa.

À Professora Suely Scherer por toda dedicação com que me orientou e pela aprendizagem que me proporcionou; fato este que a torna merecedora de minha admiração e gratidão.

Enfim, a todos que incentivaram e participaram direta ou indiretamente da conclusão deste trabalho.

RESUMO

Esta pesquisa investigou de que forma uma prática de avaliação formativa em Ambientes Virtuais de Aprendizagem favorece os processos de regulação e autorregulação da aprendizagem em uma disciplina do curso de Licenciatura de Matemática a distância. O objetivo deste trabalho foi analisar uma prática de avaliação de aprendizagem em uma disciplina de um curso de Licenciatura em Matemática a distância, identificando potencialidades de ações e tecnologias digitais que favoreceram a regulação e autorregulação da aprendizagem dos alunos. Com base no referencial teórico que integra estudos sobre a abordagem de Educação a Distância “Estar Junto Virtual” (VALENTE, 2005), e sobre a avaliação formativa e os processos de regulação e de autorregulação da aprendizagem (HADJI, 2001; PERRENOUD, 1999), foi planejada uma prática avaliativa utilizando tecnologias digitais. Com essa prática objetivou-se favorecer intervenções reguladoras da aprendizagem pelo professor da disciplina “Instrumentação para a Pesquisa e Prática de Ensino de Matemática III” e a autorregulação da aprendizagem pelas estudantes da referida disciplina. Fizeram parte dessa investigação oito alunas do terceiro ano do curso. Trata-se de uma pesquisa de abordagem qualitativa na qual os dados para análise foram obtidos a partir dos registros das ações e interações das estudantes nos espaços utilizados na disciplina, disponíveis no Ambiente Virtual de Aprendizagem da disciplina. Os dados foram armazenados diariamente e o pesquisador assumiu o papel de observador durante o desenvolvimento da disciplina. A partir da análise realizada, foi possível concluir que as ações, como as relacionadas à realização de tarefas no “diário da disciplina”, e as propostas de produção por interações assíncronas articuladas com encontros síncronos, utilizando tecnologias digitais como o *Virtual Math Teams* com Geogebra, Hangout, Messenger do Facebook e o fórum do Moodle, favoreceram a regulação da aprendizagem, principalmente a do tipo proativa. Foi observado que algumas alunas da disciplina se envolveram em práticas autoavaliativas, que contribuíram para o desenvolvimento de uma atitude mais reflexiva, modificando o processo de aprendizagem dessas estudantes.

Palavras-chave: Estar Junto Virtual; Virtual Math Teams; Prática de Ensino de Matemática; Ambiente Virtual de Aprendizagem.

ABSTRACT

In this research it was investigated how a practice of formative evaluation in Virtual Learning Environments favors the processes of regulation and self-regulation of learning in a discipline of the course of Mathematics at a distance. The objective of this work was to analyze a learning assessment practical in a discipline of a course degree in Mathematics from a distance, identifying potential actions and digital technologies that favor the regulation and self-regulation of learning of students. Based on the theoretical framework that deals with the approach of Distance Education "Virtual Togetherness." (VALENTE, 2005), the formative evaluation and the processes of regulation and self-regulation of learning (HADJI, 2001 and PERRENOUD, 1999), a Using digital technologies. The purpose of this practice was to favor interventions that regulate teacher learning in the discipline "Instrumentation for Research and Practice in Teaching Mathematics III" and the self-regulation of students' learning in this discipline. Eight students from the third year of the course participated in this research. It is a qualitative research in which the data for analysis were obtained from the records of the actions and interactions of the students in the spaces used in the discipline, available in the Virtual Learning Environment of the discipline. From the analysis carried out, it was possible to conclude that the actions such as those related to the accomplishment of tasks in the "journal of the discipline", and the proposals of production by asynchronous interactions articulated with synchronous meetings using digital technologies like Virtual Math Teams with Geogebra, Hangout , Facebook Messenger and the Moodle forum favored the regulation of learning, especially the proactive type. It was observed that some students of the discipline were involved in self-assessment practices, which contributed to the development of a more reflective attitude, modifying the learning process of these students.

Keywords: Virtual Togetherness. Virtual Math Teams. Mathematics Teaching Practice. Virtual learning environment.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Esquema da abordagem Broadcast segundo Valente	25
Figura 2 - Virtualização da escola tradicional segundo Valente.....	26
Figura 3 - Estar Junto Virtual segundo Valente	28
Figura 5 - Representação do ciclo de aprendizagem autorregulada em espiral	37
Figura 6 - Interface do AVA da disciplina.....	46
Figura 7 - Postagem do professor no diário de uma das alunas.....	47
Figura 8 - Portal de acesso ao VMT	49
Figura 9 - Interfaces do VMTcG.....	49
Figura 10 - Ilustração webconferência via Hangout.....	51
Figura 11 - Ilustração do Messenger do Facebook.....	52
Figura 12 - Questões disparadoras lançados pelo professor no diário das alunas	65
Figura 13 - Construção inicial da aluna Sophie no VMTcG na tarefa 2	67
Figura 14 - Representação da tarefa 2 realizada pelo professor, para o debate em webconferência.....	72
Figura 15 - Construção geométrica realizada coletivamente durante a webconferência.....	75
Figura 16 - Questões disparadoras da fase de autorreflexão lançadas pelo professor no diário das alunas.....	78
Figura 17 - Representação gráfica de funções e de pontos	89
Figura 18 - Representação gráfica construída pelo professor	106
Figura 19 - Representação gráfica da função $y=2x$ fornecida pela aluna Sophie.....	111
Figura 20 - Representação gráfica da situação proposta pelo professor.....	112
Figura 21 - Representação gráfica da situação proposta pelo professor.....	113
Figura 22 - Representação gráfica da função $y=5x^2+3x-2$	114
Figura 23 - Representação gráfica das funções plotadas pelas alunas.....	114
Figura 24 - Representação gráfica da função $y=x^2- 4x+3$ plotada pelo professor no VMTcG.....	115
Figura 25 - Representação com os pontos demarcados pela aluna Sophie.116	
Figura 26 - Representação gráfica com o ponto deslizante.....	117

Figura 27 - Imagem a ser construída na Tarefa 10.....	122
Figura 28 - Representação construída pela aluna Amalie na Tarefa 10.....	123
Figura 29 - Representação gráfica construída pela aluna Marília.....	124
Figura 30 - Representação dos <i>smile</i> na aba da turma	124
Figura 31 - Representação gráfica obtida pela aluna Somerville.....	125
Figura 32 - Representação gráfica do <i>smile</i> construída na aba da aluna Hipatia.....	125
Figura 33 - Representação gráfica do <i>smile</i> construída na aba da aluna Sophie.....	126
Figura 34 - Circunferência construída pela aluna Sophie no VMTcG	127
Figura 35 – Representação obtida ao final da discussão	128

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Agendas de tarefas da disciplina	54
Quadro 2 – Quadro de orientação por fase.	59
Quadro 3 – Tarefas e critérios de avaliação e seus respectivos escores	60
Quadro 4 - Tarefa matemática da primeira agenda	64
Quadro 5 - Tarefa matemática da segunda agenda	84

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Avaliação do diário da primeira Agenda	81
Tabela 2 - Avaliação da webconferência da primeira Agenda	82
Tabela 3 - Avaliação da Tarefa 2 realizada pelo professor.....	83
Tabela 4 - Avaliação da produção do diário da segunda agenda	92
Tabela 5 - Avaliação da webconferência da segunda agenda.....	93
Tabela 6 - Avaliação da tarefa 4	94
Tabela 7 - Avaliação da produção do diário da terceira agenda.....	107
Tabela 8 - Avaliação das Tarefas 6 e 7 da terceira agenda.....	108
Tabela 9 - Avaliação da produção do diário da quarta agenda.....	120
Tabela 10 - Avaliação do fórum da quarta agenda	120
Tabela 11 - Avaliação da produção do diário da quinta agenda	130
Tabela 12 - Avaliação da webconferência da quinta agenda.....	131
Tabela 13 - Avaliação da Tarefa 10	132

LISTA DE SÍMBOLOS



Diário de bordo



Virtual Math Teams



Webconferência combinada com o uso do *Virtual Math Teams*



Aplicativo de mensagens instantâneas – Messenger



Fórum de discussões

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 UMA PROPOSTA DE PRÁTICA DE AVALIAÇÃO PARA O “ESTAR JUNTO VIRTUAL”	24
2.1 ABORDAGENS DE EaD E O “ESTAR JUNTO VIRTUAL”	24
2.2 PRESSUPOSTOS TEÓRICOS DE UMA AVALIAÇÃO FORMATIVA DA APRENDIZAGEM	29
2.2.1 Avaliação Formativa e a Regulação da Aprendizagem.....	33
2.2.2 A Avaliação Formativa e Autorregulação da Aprendizagem.....	36
3 METODOLOGIA DA PESQUISA	40
3.1 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	40
3.2 CONTEXTO E PARTICIPANTES DA PESQUISA	42
3.3 OS ESPAÇOS VIRTUAIS E A PROPOSTA DE AVALIAÇÃO	45
3.3.1 Diário da Disciplina	47
3.3.2 VMTcG (Virtual Math Teams com GeoGebra)	48
3.3.3 Webconferência (Hangouts).....	50
3.3.4 Messenger do Facebook	51
3.4 A ORGANIZAÇÃO DA DISCIPLINA	53
3.5 PROPOSTA DE PRÁTICA DE AVALIAÇÃO PARA A DISCIPLINA DE INSTRUMENTAÇÃO PARA A PESQUISA E PRÁTICA DE ENSINO EM MATEMÁTICA III	57
4 VIVENCIANDO UMA PROPOSTA DE AVALIAÇÃO FORMATIVA EM UMA DISCIPLINA OFERTADA A DISTÂNCIA	62
4.1 PRIMEIRA AGENDA: FAMILIARIZANDO-SE COM O A PROPOSTA DE AVALIAÇÃO.....	63
4.2 SEGUNDA AGENDA: O PROFESSOR REDIMENSIONANDO SUA PRÁTICA.....	84
4.3 TERCEIRA AGENDA: A REGULAÇÃO EXTERNA CONTRIBUINDO PARA APRENDIZAGEM	95
4.4 QUARTA AGENDA: AJUSTANDO AS REGULAÇÕES	109
4.5 QUINTA AGENDA: OS PRIMEIROS MOVIMENTOS DE AUTORREGULAÇÃO	121

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	134
REFERÊNCIAS	140

1 INTRODUÇÃO

As Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC), se bem utilizadas, poderão oferecer possibilidades para propor práticas pedagógicas que potencializem a aprendizagem na Educação a Distância (EaD). Nesse sentido, nesta pesquisa foi desenvolvida uma proposta de avaliação da aprendizagem, contemplando tecnologias digitais disponíveis no ambiente virtual de uma disciplina em um curso de Licenciatura em Matemática e a abordagem construcionista no uso dessas.

Esta pesquisa de mestrado está relacionada à minha¹ história de vida profissional, compreendendo o momento em que, durante a graduação em Licenciatura em Matemática, fui convidado a participar de um grupo de pesquisa que investigava o uso de TDIC na educação. A partir de então, passei a compreender como as tecnologias poderiam colaborar com os processos de ensino e de aprendizagem.

Após o término da graduação, iniciei a carreira docente e continuei buscando formas de utilizar as mais diversas tecnologias digitais na minha prática pedagógica, visto que, além dos resultados positivos que obtinha na sala de aula com relação ao envolvimento dos alunos nas tarefas – nas quais eu fazia uso de tecnologias –, sempre fui um entusiasta no que tange à informática e suas aplicabilidades e potencialidades. Por essa razão, procurei me capacitar quanto ao uso das tecnologias na educação presencial e a distância, e cursei duas especializações. Por meio delas, fui apresentado aos vários softwares e *applets*, e também a algumas estratégias pedagógicas para utilizá-los em sala de aula.

Em 2014, tive a oportunidade de lecionar disciplinas em cursos de graduação, nos quais uma parte da carga horária acontecia a distância. Durante essa experiência com atividades a distância, passei a refletir sobre o papel da tecnologia digital nessa modalidade de educação e como ela pode potencializar a EaD.

No intuito de pesquisar sobre a utilização de tecnologias digitais em práticas pedagógicas na modalidade de EaD, procurei o programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), no qual ingressei na linha de pesquisa de Tecnologia e Educação Matemática.

¹ Nesta parte do texto será usada a primeira pessoa do singular por se tratar da narrativa de experiências da vida do autor da pesquisa.

As discussões do grupo de estudo vinculado a essa linha de pesquisa do Programa, o GETECMAT (Grupo de Estudo de Tecnologia e Educação Matemática), me mobilizaram a investigar práticas e tecnologias digitais que favorecessem a avaliação da aprendizagem em cursos de Matemática oferecidos na modalidade EaD, desenvolvidos em ambientes virtuais de aprendizagem. Uma temática pertinente e necessária, haja vista que investigar uma proposta de avaliação da aprendizagem que atenda tanto as expectativas docentes quanto as discentes com relação ao ensino e aprendizagem é um desafio, e os avanços tecnológicos possibilitam explorar novas possibilidades.

Minha intenção inicial de pesquisa foi discutir e, se possível, desenvolver o escopo de um sistema adaptativo informatizado de avaliação da aprendizagem, em que consistiria em uma aplicação baseada em um banco de questões de conteúdos matemáticos que seriam selecionados, filtrados e sequenciados para que, à medida que fossem respondidos pelos alunos nos ambientes virtuais de aprendizagem, fornecessem elementos sobre os conhecimentos do aluno. Assim, esse sistema poderia auxiliar o professor com indicativos para auxiliar sua ação durante o processo de construção de conhecimento dos alunos.

Entretanto, a partir dos estudos realizados já nos primeiros meses do curso de mestrado, em especial sobre o processo de construção do conhecimento e sobre a abordagem construcionista de EaD, mudei o objeto de minha pesquisa. Nessa perspectiva, optamos² por considerar a abordagem construcionista no uso de tecnologias na educação para analisar como podem contribuir com práticas de avaliação de aprendizagem dos alunos.

Para investigar práticas de avaliação de aprendizagem, partimos do que compreendemos por avaliação. Hadji (1994) chama a atenção para o que é “avaliar” no contexto pedagógico e, com base nas respostas de um grupo de professores, ressaltou que existem inúmeras definições para esse conceito, dentre elas verificar o que foi retido ou aprendido, julgar o nível conforme normas, estimar competências, situar a produção dos indivíduos em relação aos demais, representar a partir de números ou graus o desempenho dos sujeitos envolvidos em uma determinada situação.

² A partir desse parágrafo, o texto será redigido na primeira pessoa do plural, visto que a pesquisa foi desenvolvida pelo autor em parceria com a orientadora.

Para o estudioso, tal multiplicidade de definições está atrelada ao objeto que se pretende avaliar, como os saberes, o saber-fazer, algumas competências, o resultado de produções etc.

Segundo Luckesi (2013), a intenção de verificar, por exemplo, corresponde a uma das possíveis intenções de uma avaliação. Essa intenção configura-se pela observação, obtenção e síntese de dados ou informações que delimitam aquilo que supostamente se pretende avaliar, e encerra-se com a obtenção das informações que se buscava.

Outra intenção que, conforme esse pesquisador, atravessa o sistema escolar é a do exame, que se constitui de momentos de coleta, análise e síntese dos dados obtidos durante a avaliação, sendo acrescida da atribuição de valor ou qualidade ao que está sendo avaliado, ao comparar os resultados obtidos a um nível de expectativa preestabelecido.

Contudo, de acordo com Luckesi (2013), tanto o ato de verificar quanto o ato de examinar tratam de intenções que não são suficientes, quando desejamos avaliar a aprendizagem. Isso porque, para o autor, a avaliação da aprendizagem deveria extrapolar o momento de atribuição de valor ou qualidade, exigindo uma tomada de posição favorável ou desfavorável ao objeto avaliado e conduzindo a uma tomada de decisão sobre manter ou não a situação como está.

Conforme Luckesi (2013), o objeto avaliado pode ser o desempenho do aluno, o sujeito da aprendizagem ou qualquer outra coisa, ação ou pessoa, e caso o valor ou a qualidade venha a se mostrar insatisfatório, os dados obtidos na avaliação devem subsidiar ações que possibilitem ir ao encontro dos resultados desejados pelo docente.

Perrenoud (1999) menciona que utilizar a avaliação para apoiar a aprendizagem dos alunos não se trata de uma ideia inovadora. A busca por práticas avaliativas que favoreçam a aprendizagem dos alunos diz respeito a um objetivo antigo de muitos educadores que, segundo o autor, em inúmeros casos esbarra na difícil tarefa de transpor o jogo social da estratificação imposto pelas instituições e/ou a perspectiva tradicional de avaliação naturalizada durante a formação acadêmica de muitos docentes.

Por causa disso, tanto as “regras” desse jogo social quanto as dificuldades impostas por essa cultura tradicional de avaliação que atravessa o sistema

tradicional de ensino devem ser considerados para buscar maneiras de contorná-los ao propor práticas de avaliação.

Algumas pesquisas, como as que apresentaremos mais adiante, apontam que a avaliação que ainda predomina em muitas instituições de ensino é estruturada sob uma perspectiva positivista³, baseada em alguns instrumentos de avaliação, como provas, testes, entre outros.

Sob essa perspectiva, as avaliações são aplicadas em momentos pontuais e objetivam examinar o desempenho dos alunos. O resultado dessas avaliações é que os estudantes são levados a reproduzir cálculos e/ou memorizar conteúdos que foram transmitidos pelo professor durante as aulas, com o intuito de atingir um bom desempenho. Afinal, esse é o meio de demonstrar que aprenderam e, basicamente, é a única forma de obter aprovação para seguir adiante nos sistemas tradicionais de ensino.

Na pesquisa de Cruz e Monteiro (2013), realizada com alguns alunos de um curso de Licenciatura em Matemática, constatou-se que a avaliação era sinônimo de autoritarismo, tensão e seleção. Esse resultado foi encontrado a partir da análise da dimensão pedagógica das palavras que os estudantes relacionavam à expressão “avaliação em Matemática”. No final, os pesquisadores constataram que o léxico mais associado a essa expressão foi “nota, resultado, aprendizagem e prova”. Na dimensão cognitiva, constatou-se que as palavras remetiam à ideia de a avaliação ser um instrumento que permite selecionar, classificar e aprender.

Na pesquisa de Cruz e Monteiro (2013), ressaltam-se duas crenças mencionadas por Perrenoud (1999, p. 36): a primeira é de que “alguns têm uma fé cega na objetividade da avaliação” e a segunda é a de que a escola parece ter direito e o dever de declarar quem fracassa e quem tem êxito. Para isso, a escola justifica tal veredito por meio de um instrumento avaliativo, como provas e trabalhos, em vez de utilizar a avaliação da aprendizagem para auxiliar na construção do conhecimento.

O estudo de Cruz e Monteiro (2013) evidencia que, em inúmeros casos, a perpetuação dessas crenças pode estar ligada às práxis dos docentes nos cursos de formação de professores. Esse resultado reforça a necessidade de apresentar novas

³ Segundo Souza (2008), na ótica da teoria positivista, o sujeito é considerado uma “tábula rasa”, o conhecimento surge a partir das experiências que ele acumula e a aprendizagem é resultado do treino e da experiência e, devido a isso, a avaliação recai sobre a medida do produto observável.

abordagens de avaliação durante a formação, a fim de que esses futuros profissionais se desvinculem das práticas tradicionais ligadas às intenções que nem sempre contribuem para a construção de conhecimento do aluno.

Em seus estudos, Hadji (1994) destaca que o sistema tradicional de ensino impõe outro elemento que deve ser considerado quando o educar vislumbra novas práticas de avaliação, que é a necessidade de atribuir uma nota que corresponda ao desempenho do aluno e que consiste na dificuldade de situar a medida (nota) como meio de apreciar o processo de ensino e o de aprendizagem. Isso quando a avaliação da aprendizagem é utilizada como meio de medir a eficácia do ensino.

Todavia, Hadji (1994) ressalta que medir é atribuir um número a um objeto ou acontecimento seguindo uma certa lógica, buscando materializar uma ação ou unidade de comportamento. Consequentemente, essa materialização daria margem à ideia de que, ao avaliar, o importante é o produto e que podemos representar o resultado obtido por meio de uma simples nota.

Essa visão da avaliação, dependendo da epistemologia do conhecimento adotada pelo professor, deve ser desmistificada, pois a avaliação, nessa abordagem, além de ser verificacionista, ou seja, busca mensurar o que foi retido, acaba se caracterizando como certificadora. De acordo com Perrenoud (1999), uma avaliação certificadora se configura como um instrumento que pretende atender as formalidades do sistema tradicional de ensino, visando à obtenção de notas para atestar, mesmo que às vezes de forma equivocada, se o aluno está ou não preparado para prosseguir em seus estudos ou obter um título.

Dessa maneira, a avaliação acaba fazendo parte do jogo social e/ou institucional que citamos anteriormente, pois é planejada para fazer a triagem dos alunos em função de exigências sociais que objetivam a estratificação técnico/econômica dos indivíduos (HADJI, 1994). Em outras palavras, a avaliação se torna uma seleção que atende as necessidades do sistema econômico ou a certos formalismos educacionais por meio da transmissão ritualizada da informação, distanciando-se de um objetivo mais nobre que é a construção do conhecimento dos alunos.

Uma das possíveis explicações para tal apego a essas práticas avaliativas, mormente no ensino de disciplinas no campo de conhecimento das Ciências Exatas, seria o fato de elas serem fruto de uma lógica determinista. Conforme Cruz e Monteiro (2013), essa lógica advém de uma epistemologia positivista que se

fortaleceu no século XIX e que ainda está presente no âmago das instituições de ensino, o que leva a crer que ao longo de várias décadas é assim que grande parte dos professores tem sido avaliada durante a sua formação no ensino básico e/ou superior. Isso explicaria a continuidade e a naturalização dessas práticas avaliativas, pois “o que parece legítimo esperar do ato de avaliação depende da significação do ato de ensinar” (HADJI, 2001, p. 7).

Ao compartilhar dessas intenções de avaliação, os professores têm contribuído para constituição de cenários como o apontado na pesquisa de Galvão, Câmara e Jordão (2012). Esses estudiosos constataram que somente metade dos estudantes de alguns cursos de Licenciatura em Matemática considera ter se deparado com práticas avaliativas que os levassem a estabelecer relações entre o conhecimento aprendido e aprendizagens anteriores.

Outra constatação importante foi a de que apenas aproximadamente um terço desses estudantes afirmou perceber, nos objetivos das práticas avaliativas a que foram submetidos, a relevância daquilo que estavam estudando. Esses resultados levaram os pesquisadores a concluir que a avaliação acaba por encorajar a memorização dos conteúdos, isolando-se como ferramenta verificacionista e, na maioria dos casos, a avaliação também se torna sem relevância pessoal e/ou social.

Muito provavelmente são quadros como esse, em que a avaliação ocorre de forma fragmentada, classificatória e descontextualizada, que levam alguns alunos a entendê-la como desconfortável, injusta e desconexa.

Como podemos observar, a intenção de verificar, examinar ou certificar parece estar ligada a uma ideia de transmissão de informações na qual se concebe, por exemplo, que para aprender matemática o aluno deve memorizar o conteúdo e praticar reiteradamente os cálculos conforme o professor demonstrou na aula. Esse tipo de prática pedagógica também é recorrente na modalidade de EaD, haja vista que, em inúmeros cursos pode-se observar que as práticas adotadas e, conseqüentemente, a proposta de avaliação são resultado de uma mera transposição dos modelos tradicionais de ensino pautados na transmissão de informação (VALENTE, 2005).

Trata-se de uma lógica que contrapõe o ponto de vista construtivista, visto que, segundo Becker (2012, p. 131), o construtivismo consiste em “compreender o conhecimento como um processo de construção e não de mera cópia”, no qual a

aprendizagem “não se dá por repetição dos conhecimentos já elaborados, mas por (re)construção para si desses conhecimentos”.

Por isso, tanto para o ensino presencial quanto para a EaD, consideramos que o ideal de uma prática de avaliação deva ser contribuir com o processo de construção do conhecimento.

Com base nesse entendimento, voltamo-nos, na presente pesquisa, para a compreensão de avaliação descrita por Hadji (1994), o qual entende que a avaliação não deve ser pensada apenas como meio de emitir notas que representam um produto do aluno, nem somente como meio para conhecer e investir na melhoria da produção, mas, principalmente, como instrumento que colabore com o aluno na ação de coagir e favorecer sua aprendizagem⁴.

Ao concordarmos com o entendimento de avaliação exposto anteriormente, o que se pretendeu nesta pesquisa foi investigar, experimentar e analisar uma prática de avaliação que fosse formativa, uma vez que, de acordo com Hadji (2001), uma avaliação é formativa quando é informativa, ou seja, uma prática de avaliação que informe professor e alunos sobre as dificuldades encontradas e dê indicativos das possíveis formas de superá-las.

Nesse sentido, o que pretendemos é propor uma prática de avaliação que faça uso de diferentes tecnologias digitais para desencadear e disponibilizar informações que subsidiem a regulação da aprendizagem tanto pelo professor quanto do/para o aluno, pois, segundo Santos (2002), a regulação da aprendizagem é todo ato intencional que contribui diretamente para o progresso e/ou redirecionamento da aprendizagem individual e/ou coletiva. Ou seja, essa regulação é todo ato intencional que contribua para a construção de conhecimento dos alunos.

No entanto, consideramos que, para surtir o efeito desejado, os atos de regulação deverão ser realizados tanto pelo professor quanto pelo aluno; indo ao encontro do que propõe Santos (2002) ao afirmar que todo e qualquer ato de regulação tem necessariamente que contar com um papel ativo do aluno, porque nenhuma intervenção externa surtirá efeito se não contribuir para a reflexão e tomada de consciência do aluno.

Logo, é importante que a prática avaliativa seja capaz de subsidiar ou até mesmo desencadear processos que favoreçam o engajamento do aluno nas

⁴ Cabe salientar que na presente pesquisa estamos considerando que a aprendizagem ocorre por processos de construção do conhecimento.

atividades, momentos de reflexão e, sobretudo, a tomada de consciência dele sobre o seu próprio processo de aprendizagem; ou seja, é imperativo estimular o estudante a autorregular-se, pois, de acordo com Hadji (2001), a autorregulação consiste no processo de regulação realizado pelo aluno sobre sua própria aprendizagem.

De acordo com Dettori e Persico (2011), a proposição da autorregulação da aprendizagem por meio do uso de TDIC é uma forma promissora de afastar-se de uma perspectiva de educação centrada no professor, visto que estudos teóricos e aplicados demonstram que esta combinação pode levar ao desenvolvimento de competências cognitivas e sociais dos alunos, pois são estimulados a se tornarem mais ativos, reflexivos e responsáveis por sua própria aprendizagem em graus diferentes e de maneiras diferentes, conforme suas experiências, necessidades e potencialidades.

Nesse sentido, consideramos que uma prática de avaliação formativa pautada na regulação e autorregulação da aprendizagem dos alunos pode favorecer a construção de conhecimento.

Além dessa premissa, alguns questionamentos nos levaram à questão que orientou a presente pesquisa de mestrado: Quais atividades podem favorecer a regulação e/ou a autorregulação da aprendizagem no ensino da Matemática? Quais recursos digitais podem potencializar a realização de tais atividades? Quais são as especificidades dos recursos digitais que favorecem a regulação e/ou a autorregulação da aprendizagem em ambiente virtual? Quais são as aproximações e afastamentos em relação à regulação e à autorregulação da aprendizagem ao empregar cada um dos recursos encontrados? Quais são as dificuldades que surgem durante o desenvolvimento de uma disciplina de um curso a distância com relação à avaliação formativa? Há especificidades impostas pela Matemática que devem ser consideradas em uma prática de avaliação? Quais são essas especificidades?

Considerado esse contexto e a compreensão de avaliação, chegamos à seguinte questão: **De que forma uma prática de avaliação formativa em um ambiente virtual de aprendizagem pode favorecer os processos de regulação e autorregulação da aprendizagem em uma disciplina de um curso de Licenciatura de Matemática a distância?**

A partir dessa questão, foi definido o seguinte objetivo geral: analisar uma prática de avaliação de aprendizagem em uma disciplina de um curso de

Licenciatura em Matemática a distância, identificando potencialidades de ações e tecnologias digitais que favoreceram a regulação e autorregulação da aprendizagem dos alunos.

Os objetivos específicos foram assim definidos:

- a) Identificar e analisar ações e tecnologias digitais que favoreçam a regulação e autorregulação da aprendizagem em uma disciplina de um curso de Licenciatura em Matemática, ofertada a distância;
- b) Identificar e analisar regulações da aprendizagem e sua relação com a aprendizagem dos estudantes;
- c) Identificar e analisar aproximações e afastamentos das ações propostas em relação à autorregulação da aprendizagem realizada pelos alunos.

Em relação à problemática de pesquisa desta dissertação, realizamos uma busca no Banco de Teses da Capes e na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), a procura de produções acadêmicas que pudessem contribuir para situarmos o nosso objeto de pesquisa. Dessa busca, destacamos duas pesquisas, as quais apresentam experiências em que os instrumentos de avaliação foram utilizados para informar tanto os professores quanto aos alunos sobre seus processos de aprendizagem.

A primeira delas foi a de Bona (2010) que apresentou um instrumento de análise do processo de aprendizagem dos estudantes de Matemática denominado Portfólio de Matemática, no qual foram registradas todas as produções dos alunos. O objetivo era propor, por meio do uso de tecnologias digitais, um modelo de Portfólio de Matemática que fosse um instrumento de avaliação e de estratégia para a aprendizagem do aluno.

Esse instrumento foi construído por 290 alunos durante as aulas de matemática do 8º ano do Ensino Fundamental e da 3º série do Ensino Médio em uma escola pública da região sul do país.

Tal instrumento avaliativo foi utilizado para subsidiar uma avaliação formativa com informações de dimensões cognitivas, afetivas e metacognitivas. Por meio dos registros desse instrumento, o pesquisador constatou evidências do conhecimento que foi construído pelos alunos. Segundo Bona (2010), esse instrumento possibilitou que o professor tomasse ciência de informações que otimizaram suas intervenções e geraram reflexões que possibilitaram que os estudantes colocassem em prática o pensar sobre os seus próprios pensamentos, ou seja, a metacognição.

Também encontramos a pesquisa de Lopes (2004), a qual analisa a eficiência de alguns métodos avaliativos em um curso a distância de Licenciatura em Matemática, propondo atividades construídas com o apoio de um software de Geometria Dinâmica nas quais os alunos precisavam descrever, de forma colaborativa, as estratégias de resolução das tarefas propostas por meio de recursos do Ambiente Virtual de Aprendizagem, como portfólio e chat. Para o autor, o método avaliativo empregado permitiu a regulação da aprendizagem, porém isso só foi possível devido ao acompanhamento incessante do professor com seus *feedbacks*⁵ imediatos e mediação precisa.

Nessas duas pesquisas as práticas de avaliação são pautadas em instrumentos que permitem os registros das ações e a exteriorização dos pensamentos e de alguns sentimentos dos alunos, fazendo uso de tecnologias digitais.

As duas pesquisas citadas revelam instrumentos que subsidiaram práticas formativas de avaliação que favoreceram a regulação da aprendizagem e, conseqüentemente, a reflexão e a tomada de consciência pelos alunos participantes.

Diante disso, nesta pesquisa, propusemos uma prática de avaliação que combine instrumentos de avaliação como os que foram utilizados nas pesquisas que abordamos e outras tecnologias digitais com o propósito de investigar como essa proposta de prática de avaliação pode favorecer processos de regulação e autorregulação da aprendizagem em uma disciplina de um curso de Licenciatura de Matemática a distância.

Para a realização da pesquisa, realizamos o estudo de referencial teórico para compreender o que seria compreendido por EaD e avaliação da aprendizagem, além de estudos sobre tecnologias digitais que poderiam ser utilizadas e combinadas para favorecer a prática de avaliação coerente com uma abordagem construcionista de EaD.

Posto isso, foi realizada a escolha da disciplina de um curso de Licenciatura em Matemática EaD e da turma em que seria realizada a experimentação da pesquisa. Definida a disciplina e a turma planejamos uma prática de avaliação, elaborando alguns instrumentos de avaliação e selecionando tecnologias digitais, articulados com a ementa da disciplina, e sempre orientados pelo referencial teórico

⁵ Informação que o emissor obtém da reação do receptor à sua mensagem.

adotado. Em seguida, iniciamos a experimentação da pesquisa, que foi desenvolvida entre os meses de fevereiro e abril de 2016. Com os dados coletados, ações e interações no Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) da disciplina, realizamos a análise dos dados.

A seguir apresentamos a estrutura da dissertação. A presente pesquisa se constituiu a partir da realização de uma prática de avaliação desenvolvida em uma disciplina de Prática de Ensino em um curso de Licenciatura em Matemática a distância. Essa proposta foi organizada, desenvolvida e analisada pelo pesquisador, em parceria com a professora da disciplina e orientadora, a partir de estudos sobre abordagens de Educação a Distância, construção do conhecimento, avaliação formativa, regulação e autorregulação da aprendizagem.

A dissertação está organizada em cinco capítulos: no primeiro, apresentamos o contexto da pesquisa, os pressupostos que nos levaram à questão norteadora, delimitamos também o objetivo geral, os objetivos específicos e apresentamos o estado do conhecimento.

No segundo capítulo é apresentado o referencial teórico da pesquisa, discutindo a abordagem de EaD para a qual estamos propondo uma prática avaliativa, os pressupostos teóricos da avaliação formativa e alguns elementos teóricos sobre a regulação da aprendizagem. Essa parte está baseada, principalmente, nos estudos de Hadji (2001; 1994), Perrenoud (1999), Becker (2012) e Valente (2005).

No terceiro capítulo, apresentamos a metodologia da pesquisa, o curso e a disciplina na qual foi realizada a experimentação da proposta de avaliação da aprendizagem proposta nesta pesquisa. Nesse capítulo também são caracterizados os participantes, a proposta de atividades de avaliação, as tecnologias e os ambientes virtuais de aprendizagem, que foram planejados e utilizados na experimentação da pesquisa.

No quarto capítulo apresentamos a análise dos dados coletados na experimentação, organizada por semana de atividades da disciplina (ao todo foram cinco semanas de aula), buscando identificar e analisar as ações e os espaços que favoreceram os processos de regulação e autorregulação da aprendizagem realizados pelos alunos e pelo professor da disciplina. No quinto capítulo, foram apresentadas considerações a partir da análise dos dados.

2 UMA PROPOSTA DE PRÁTICA DE AVALIAÇÃO PARA O “ESTAR JUNTO VIRTUAL”

Neste capítulo, apresentaremos as abordagens de EaD com base nos estudos de Valente (1998, 1999, 2005), discutindo a forma como a tecnologia é utilizada em cada uma delas e como ocorre a interação entre os participantes, a fim de discutir a relação entre a abordagem de EaD e a prática de avaliação proposta nesta pesquisa.

Apresentaremos também alguns pressupostos da avaliação da aprendizagem a partir dos estudos de Hadji (1994, 2001) e de Perrenoud (1999). Por fim, apresentamos as principais tradições teóricas que influenciam as práticas de avaliação formativa bem como os pressupostos teóricos sobre regulação e autorregulação da aprendizagem.

2.1 ABORDAGENS DE EaD E O “ESTAR JUNTO VIRTUAL”

Segundo Valente (1998), a abordagem construcionista está relacionada ao uso do computador como meio para a construção do conhecimento pelo aluno; ou seja, estuda-se como o estudante, interagindo com o computador na resolução de problemas, constrói conhecimento. Contudo, só o uso de computadores e da internet na educação não implica construção de conhecimento. Para que isso aconteça, é necessária uma cultura pedagógica que assegure tanto o desenvolvimento da aprendizagem dos alunos quanto “as autonomias do professor, do aluno e da própria estrutura e organização da educação em relação aos seus tempos, espaços e pressupostos teóricos” (KENSKI et al., 2006, p. 80).

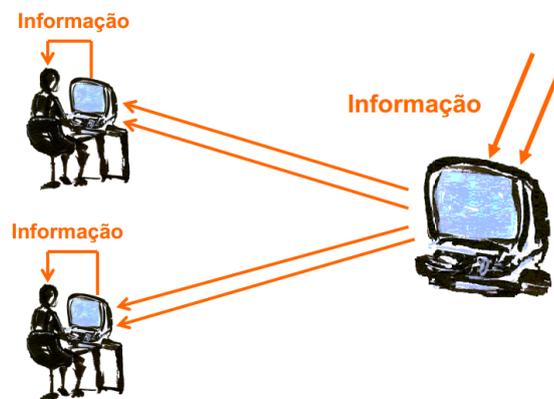
Nessa perspectiva, Valente (1999, 2005) ressalta que existem diferentes abordagens pedagógicas de EaD, nas quais a internet e as tecnologias digitais são utilizadas de diferentes formas, com objetivos distintos e apresentando graus diferentes de interação entre os participantes. De acordo com Valente (1999, 2005), essas abordagens são denominadas: Broadcast, Virtualização da Sala de Aula Tradicional e Estar Junto Virtual.

Na abordagem Broadcast, a principal preocupação é entregar informações para os aprendizes por meio de alguma tecnologia, como material impresso, rádio, televisão, internet, dentre outras, cabendo ao professor, basicamente, selecionar as

informações que serão enviadas para os alunos e organizá-las de acordo com a sequência que se considera mais adequada. O professor também não interage com seus alunos (Figura 1) e não dispõe de meios para acompanhar como as informações que foram repassadas estão sendo assimiladas por eles (VALENTE, 1999; 2005).

A avaliação ocorre, geralmente, por meio de instrumentos automatizados como testes objetivos informatizados que devem ser realizados pelos alunos ao final de um ciclo de aprendizagem.

Figura 1 - Esquema da abordagem Broadcast segundo Valente

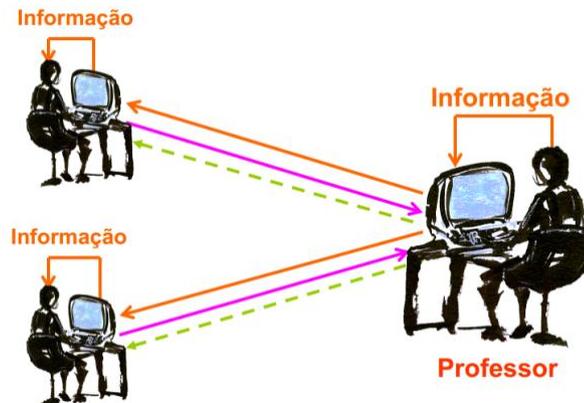


Fonte: Valente (2012).

Por outro lado, a virtualização da escola tradicional é uma abordagem pedagógica que faz a transferência para a EaD das práticas presentes na escola tradicional. Trata-se de uma abordagem centrada nas ações do professor, que é considerado como detentor do conhecimento e utiliza as tecnologias de informação e comunicação para transmitir informações para os seus alunos (Figura 2), que por sua vez, devem armazenar e processar as informações que receberam e convertê-las em conhecimento (VALENTE, 2005).

Nessa abordagem, ocorrem algumas interações entre professor e aluno, as quais, na maioria das vezes, resumem-se em momentos nos quais o docente busca verificar se o estudante processou a informação. Para isso, ocorre a aplicação de alguns testes objetivos ou a realização de listas de exercícios dissertativos que envolvem o conteúdo que foi transmitido e que devem ser respondidos e submetidos a apreciação do professor (VALENTE, 1999; 2005).

Figura 2 - Virtualização da escola tradicional segundo Valente



Fonte: Valente (2012).

Como podemos observar, tanto na abordagem Broadcast quanto na Virtualização da Escola Tradicional, a função do professor é, basicamente, a de preparar instruções para os alunos. Sob essa visão, o uso das tecnologias é realizado para garantir a transmissão dessas informações.

Para Kenski et. al. (2006), quando a EaD é pautada nessas abordagens, o papel mais comum da avaliação é o de certificar e/ou examinar o que foi retido pelos alunos, valendo-se para isso de práticas pontuais de avaliação e utilizando instrumentos de verificação como provas, testes e trabalhos. Todavia, mesmo que essas práticas avaliativas busquem medir o desempenho do aluno ou verificar se ele é capaz de reproduzir algumas ações, essas práticas só possuem o seu devido valor à medida em que correspondem à intenção dos professores e das instituições de ensino que as praticam. Como apontado por Perrenoud (1999), essas práticas avaliativas não possuem fim em si mesmas e, em inúmeros casos, podem ser engrenagens de uma proposta educacional pautada na seleção e na orientação escolar que são válidas, por exemplo, quando o que se deseja é controlar o trabalho dos alunos e/ou gerir fluxos.

Contudo, Hadji (2001) afirma que propostas de avaliação da aprendizagem que objetivam medida ou descrição de objetivos curriculares acabam implicando em práticas cumulativas e quantitativas de avaliação, que estão mais próximas da avaliação de desempenho e que deixam a desejar quando o que se pretende ao avaliar a aprendizagem é favorecer a construção de conhecimento dos alunos.

Valente (2005) propôs mais uma abordagem, na qual o computador deixa de ser somente um meio de transmissão de informações e passa a ser visto como um grande aliado no processo de construção do conhecimento, cujas práticas de avaliação tradicionais não atenderiam à proposta dessa abordagem. É a abordagem denominada “Estar Junto Virtual”, pautada em uma perspectiva construcionista pedagógica para a EaD.

Segundo Valente (2005), o “Estar Junto Virtual” é uma abordagem cujo foco principal é a construção do conhecimento dos aprendizes, isto é, vai muito além da transmissão e memorização de informações. Nessa abordagem, a interação entre os participantes é fundamental, não só entre alunos e professores, mas também entre grupo discente, para que a comunicação ocorra em múltiplas direções favorecendo a colaboração e cooperação entre os envolvidos no processo de aprendizagem. Nessa concepção, cabe ao professor utilizar as tecnologias digitais para propor situações que levem o aluno a interagir, refletir e ser ativo durante todo o processo de aprendizagem. O professor deve acompanhar o aluno, lado a lado, constantemente, propondo desafios que oportunizem momentos de aprendizagem, realizando os ajustes de percurso que forem necessários para que o aluno construa o conhecimento (VALENTE, 2005).

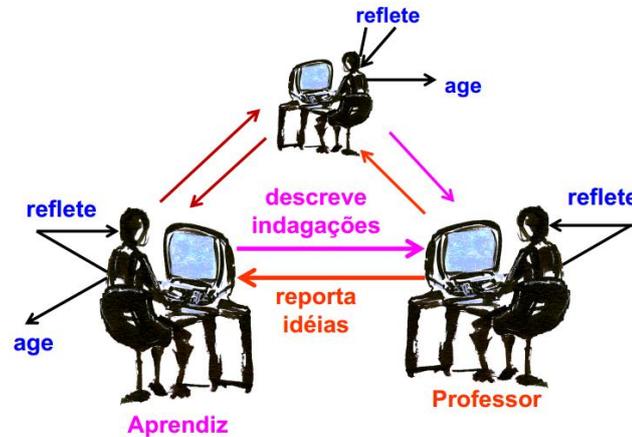
Conforme Valente (2005), é importante que na abordagem do “Estar Junto Virtual” as tecnologias digitais sejam utilizadas para oportunizar a reflexão do aprendiz sobre sua própria aprendizagem para que as interações entre o professor e os alunos – e entre os alunos com seus pares – criem condições para que o “ciclo de ações” ocorra e seja mantido, já que a manutenção do ciclo de ações é capaz de favorecer a construção do conhecimento.

O conceito de ciclo de ações na EaD, de acordo com Valente (2005), consiste no cenário no qual, ao se deparar com uma atividade a ser resolvida, o aprendiz reflete e age sobre ela com o auxílio da tecnologia digital e retorna ideias ou indagações para os seus colegas e/ou para o professor. Por sua vez, o docente e os colegas refletem sobre essas ideias ou indagações à medida que o professor busca orientar ou desafiar o aprendiz por meio de questionamentos, indicações de material ou orientações.

Esse processo ocorre com o intuito de fazer com que os alunos reflitam e, conseqüentemente, ajam a partir do retorno que recebem (Figura 3), chegando a uma nova compreensão que se encontra em um patamar superior ao anterior. Ou

seja, dessa forma, dá-se origem a um novo ciclo constituído de novas ações, reflexões, indagações, ideias e compreensões, e assim sucessivamente.

Figura 3 - Estar Junto Virtual segundo Valente



Fonte: Valente (2012).

Salientamos ainda que o estudo de Scherer (2005) contribui para compreender que – para o “Estar Junto Virtual” se efetivar – torna-se necessário que os alunos sejam habitantes do ambiente virtual. Para essa autora:

Os habitantes são aqueles que se responsabilizam pelas suas ações e pelas dos parceiros, buscando o entendimento mútuo, a ação comunicativa, o questionamento reconstrutivo; o habitante está sempre sendo parte (sentido dinâmico) do ambiente. Portanto, o encontramos sempre no ambiente, pois ele também vive lá, observando, falando, silenciando, postando mensagens, refletindo, questionando, produzindo, sugerindo, contribuindo com a história do ambiente, do grupo e dele. O habitante de ambientes de aprendizagem, assim como do mundo, não apenas vive nos ambientes, existe neles. (SCHERER, 2005, p. 59, grifo da autora).

Ao habitar o ambiente virtual, o aluno vivencia momentos de interação com o professor, com os colegas e com as tecnologias digitais utilizadas na realização de tarefas, oportunizando a vivência da aprendizagem em uma abordagem do “Estar Junto Virtual”.

Nessa abordagem de EaD, que vai além da transmissão e da memorização de informações, as interações entre professores e alunos, alunos e alunos são essenciais. Sob essa ótica, de acordo com Valente (2005), o professor deve desempenhar o papel de orientador da construção de conhecimento, propondo e acompanhando os alunos em suas aulas. Esse papel do professor está relacionado com a avaliação da aprendizagem. Sendo assim, abordaremos as funções e papéis

da avaliação em um processo de aprendizagem, para definir que elementos irão constituir uma prática de avaliação que seja coerente com a abordagem “Estar Junto Virtual”.

2.2 PRESSUPOSTOS TEÓRICOS DE UMA AVALIAÇÃO FORMATIVA DA APRENDIZAGEM

É importante articular uma proposta de avaliação da aprendizagem a um projeto educativo que objetive a aprendizagem dos alunos, uma vez que, segundo Luckesi (1998, p.1), a avaliação da aprendizagem

[...] adquire seu sentido na medida em que se articula com um projeto pedagógico e com seu conseqüente projeto de ensino [...] a avaliação subsidia decisões a respeito da aprendizagem dos educandos, tendo em vista garantir a qualidade do resultado que estamos construindo. Por isso, não pode ser estudada, definida e delineada sem um projeto que a articule.

Por isso, faz-se necessário, antes de tudo, discutir e definir o tipo e as funções da avaliação, pontuando aquelas que compõem a proposta de prática de avaliação de que trata essa pesquisa, com base no curso, na disciplina e na abordagem de EaD em que realizamos a experimentação. Faremos isso a seguir.

De acordo com Hadji (2001), a avaliação da aprendizagem possui três grandes funções:

- a) Certificar: obter informações que evidenciem o nível de conhecimento do aluno com base em uma norma;
- b) Regular: na qual o principal intuito é obter informações que apontem a compreensão e as dificuldades encontradas pelos alunos no decorrer da formação, a fim de guiar constantemente o processo de aprendizagem;
- c) Orientar: identificar interesses, capacidades e os conhecimentos dos alunos para nortear as escolhas didáticas do professor.

No entanto, essas funções não são totalmente distintas umas das outras, pois é possível identificar características de uma na outra. Um exemplo é o objetivo de obter informações para subsidiar intervenções que favoreçam a aprendizagem do aluno, presente tanto na função de regular quanto na função de orientar a aprendizagem.

Luckesi (2013) afirma que a avaliação deveria contemplar mais de uma função ao mesmo tempo, principalmente as funções reguladoras e orientadoras. Contudo, o objetivo isolado de certificar está mais próximo da avaliação de desempenho predominante nas abordagens de Virtualização da Escola Tradicional e Broadcast de EaD, já que não possibilitam ao professor compreender se o aluno está processando ou apenas memorizando as informações (VALENTE, 2005).

Quando a avaliação tem apenas o intuito de orientar, acaba sendo informativa para o professor, pois este pode fazer o uso dos dados obtidos para subsidiar suas intervenções. Entretanto, ela não favorece que o próprio aluno realize intervenções em seu processo de aprendizagem com base nas informações procedentes da avaliação.

Em contrapartida, a função de regular está mais próxima do que se espera quando o que se deseja é favorecer a construção do conhecimento, uma vez que contempla tanto a ação do professor quanto a do aluno, à medida em que possibilita que o professor faça uso dos dados que surgem durante o processo de aprendizagem para embasar e orientar suas ações, redimensionar sua prática pedagógica e emitir constantes *feedbacks* para os alunos, favorecendo a autorregulação ao passo que os alunos façam uso desses *feedbacks* para intervir no seu próprio processo de aprendizagem. Afinal, para construir conhecimento utilizando o computador, o aluno deve buscar certas informações, refletir sobre elas e processá-las (SILVA; VALENTE; DIAS, 2014).

Com relação à avaliação, em seu papel na sequência de formação, Hadji (2001, 1994) aponta três casos possíveis:

- a) A avaliação prognóstica: ocorre antes da ação de formação, centrada no produtor (alunos) e nas suas características, e que possui a função principal de orientar o aprendiz frente ao programa de estudos ou adaptar o programa aos aprendizes;
- b) A avaliação cumulativa ou somativa: ocorre depois da ação de formação, centrada no produto (resultados) e que possui a função de verificar de forma sintetizada o que o aluno aprendeu, certificar se está dentro do esperado pelo professor ou não e situar o aluno sobre suas dificuldades;
- c) A avaliação formativa: acontece durante a ação de formação, possui a função de contribuir para a regulação da aprendizagem por meio do levantamento de

dados que sejam substanciais e que favoreçam tanto a atividade de ensino quanto a de aprendizagem.

Hadji (2001) destaca ainda que apenas o critério temporal não basta para caracterizar uma avaliação como formativa, visto que também podemos observar características das avaliações prognósticas e somativas durante uma ação de formação. É preciso também considerar que na avaliação formativa a intenção principal é contribuir continuamente para a aprendizagem dos alunos e otimizar esse processo por meio de ações que consideram as informações obtidas durante a avaliação.

De acordo com Perrenoud (1999), a avaliação formativa tem como foco principal o acompanhamento da aprendizagem, que pode ocorrer pautado na observação contínua das ações e das produções discentes. Esse foco objetiva compreender o contexto da aprendizagem para direcionar intervenções que contribuam para o desenvolvimento dos alunos.

Kenski et. al. (2006) consideram que a avaliação formativa, quando planejada para ser contínua e processual, é uma ótima forma de apoiar a aprendizagem dos alunos, uma vez que oferece condições para que o professor conheça a produção do aluno e também permite que o próprio aluno compreenda sua produção. Esse acompanhamento possibilita reunir dados para mapear os sucessos, os anseios e as dificuldades de cada aprendiz, o que facilita a personalização dos *feedbacks* do professor.

Sendo assim, a função formativa da avaliação parece ser a mais adequada, quando se objetiva propor ações que, simultaneamente, têm o intuito de contribuir com o processo de ensino e também com o de aprendizagem. Essa função também é coerente com a abordagem do “Estar Junto Virtual”, pois, conforme postulam Silva, Valente e Dias (2014), a construção de conhecimento exige o acompanhamento sistemático das ações do aprendiz.

De acordo com Fernandes (2006), é importante atentar para o fato de que as práticas de avaliação formativa são influenciadas por duas tradições teóricas: a francófona e a anglo-saxônica. Na tradição francófona, a avaliação formativa é uma fonte de regulação tanto dos processos de ensino quanto de aprendizagem.

A regulação, para os francófonos, está associada a processos internos, cognitivos e metacognitivos. Por essa razão, a preocupação dos estudos nesta perspectiva é, sobretudo, conhecer como a aprendizagem dos alunos está

ocorrendo, buscando compreender e favorecer, principalmente por meio das atividades avaliativas, os processos cognitivos e metacognitivos dos alunos (FERNANDES, 2006).

Já na tradição anglo-saxônica, conforme Fernandes (2006), a avaliação formativa é importante para oferecer subsídios para que o professor possa orientar as ações dos alunos. Em função disso, o *feedback* é visto como elemento primordial na tradição anglo-saxônica, pois está associado às interações culturais e sociais que ocorrem durante o processo de ensino e de aprendizagem.

Nesse caso, a avaliação formativa é concebida com o intuito de fornecer elementos para o planejamento das ações do professor, mais especificamente para que o professor fundamente suas intervenções, de modo que elas possam orientar os alunos na realização das tarefas (FERNANDES, 2006).

Fernandes (2008, p. 356) considera ainda que a avaliação formativa deve contemplar o que há de melhor em ambas as tradições; uma avaliação que oportunize que se conheça “os saberes, as atitudes, as capacidades e o estado de desenvolvimento dos alunos, ao mesmo tempo em que deve lhes proporcionar indicações claras acerca do que é necessário fazer para progredir”.

Por essa razão, o autor propõe uma avaliação formativa alternativa, que ele compreende como sendo

[...] uma construção social, um processo intrinsecamente pedagógico e didático, plenamente integrado no ensino e na aprendizagem, deliberado e interactivo, cuja principal função é regular e melhorar as aprendizagens dos alunos. Ou seja, é conseguir que os alunos aprendam melhor, com significado e compreensão, utilizando e desenvolvendo as suas competências, nomeadamente as do domínio cognitivo e metacognitivo (FERNANDES, 2008, p. 357).

Para Fernandes (2008), a avaliação não deve ser centralizada nos professores nem nos alunos. Ele propõe que ocorra uma partilha de responsabilidades, na qual cabe aos professores os processos de regulação da aprendizagem, ficando incumbidos, principalmente, de planejar as tarefas, acompanhar o processo de aprendizagem, organizar e distribuir *feedbacks* desafiadores e esclarecedores. Aos alunos, cabe serem ativos por meio de processos de autorregulação que envolvam, mormente, a metacognição, que segundo Hadji (2001, p.103) consiste na “tomada de consciência, pelo sujeito, de seu próprio funcionamento” e a autoavaliação.

Uma perspectiva que parece ser pertinente para servir como base para uma abordagem construtivista ou construcionista, ou seja, aquela que considera que a construção ou reconstrução dos conhecimentos inicia-se com a atividade do sujeito, e ocorre de fato à proporção em que o estudante assimila, interioriza e organiza suas ações com a ajuda do outro (BECKER, 2012).

Portanto, nessa perspectiva, é preciso que a prática de avaliação seja capaz de desencadear momentos de regulação da aprendizagem exercida pelo professor, pelos pares, software, e momentos de regulação realizada pelos alunos, que nessa pesquisa, serão considerados como sendo, respectivamente, regulação externa e regulação interna. Essas regulações serão discutidas nas próximas sessões.

2.2.1 Avaliação Formativa e a Regulação da Aprendizagem

Enquanto Santos (2002) considera que a regulação da aprendizagem objetiva um estado desejável ou uma trajetória considerada como ótima, Perrenoud (1999, p. 90) entende que é “o conjunto das operações metacognitivas do sujeito e de suas interações com o meio que modificam seus processos de aprendizagem no sentido de um objetivo definido de domínio”.

Consideramos que sejam regulações distintas, já que a compreensão de Santos (2002) trata da regulação para a aprendizagem, ou seja, de uma regulação externa, que ocorre quando outra pessoa, por exemplo o professor, intervém nos processos de regulação do aluno. Por outro lado, Perrenoud (1999) se refere à regulação interna do aluno, ou seja, a autorregulação, que se constitui de processos de orientação interna realizados pelo próprio aluno durante o processo de aprendizagem.

Em sua obra, Perrenoud (1999) ressalta que não é fácil identificar e entender as operações e interações reguladoras que otimizam as atividades humanas, pois não existem “trajetos” conhecidos e precisos quando se trata de aprendizagem. Em outras palavras, não se sabe se é o professor ou o aluno quem comanda a ação e se realmente um deles pode ocupar essa posição.

Por isso, consideramos toda regulação importante, mas sempre partindo da regulação externa com vistas à autorregulação do aprendiz, pois o objetivo principal é propor uma prática de avaliação que leve o maior número de alunos a tomar consciência de sua aprendizagem.

De acordo com Hadji (2001), em um primeiro momento, basta subsidiar a regulação do processo de ensino e de aprendizagem para que uma avaliação seja considerada formativa. Entretanto, é importante que o professor consiga implementar algo mais complexo, chegando a integrar a avaliação à formação por meio da combinação entre a observação, análise e o julgamento com o ajuste da ação ao objetivo.

Assim, a regulação seria de extrema valia, pois estaria em conformidade com o que foi apontando por Bruno e Moraes (2006, p.61):

[...] O processo de aprendizagem sendo complexo, os mecanismos de organização cognitiva carecem de estímulos frequentes para que as estruturas mentais se desenvolvam. A regulação surge como possibilidade de interferência intencional para que tais estruturas se potencializem. O processo de avaliação, como instrumento de regulação, estabelece-se com o objetivo de instigar e desestruturar esquemas cognitivos com vistas ao desenvolvimento de novos esquemas mais complexos.

Segundo Hadji (2001), para viabilizar e potencializar as interferências, o professor precisa inserir-se em um processo contínuo de regulação pedagógica, na qual, ao longo da sequência de aprendizagem, apoia-se nos observáveis para subsidiar suas intervenções e realimentar as interações dos alunos. Estes, por sua vez, munirão suas futuras regulações.

Hadji (2001, p. 96), fundamentado nos estudos de Jean Cardinet (1986), destaca que os principais observáveis seriam os comportamentos (ações e atitudes), os procedimentos utilizados pelos alunos para executar uma tarefa e, por fim, as representações que consistem no “aspecto estrutural do trabalho intelectual” e nos processos que designam o “aspecto funcional” desse trabalho. A partir disso, os comportamentos esperados são os únicos que, desde que desencadeados, podem ser sempre observáveis. Os procedimentos requerem um planejamento maior dos instrumentos de avaliação e uma sensibilidade do docente para serem interpretados, já os demais devem ser explicitados pelos alunos.

Conforme Allal (2010), três modalidades de regulação são associadas à avaliação formativa:

- a) A regulação **retroativa**, que ocorre quando uma avaliação formativa é realizada após a conclusão de uma fase de ensino e permite a identificação dos objetivos de aprendizagem que foram alcançados por cada aluno. O

feedback da avaliação leva à seleção de meios para corrigir ou superar dificuldades de aprendizagem por alguns estudantes.

- b) A regulação **interativa**, que ocorre quando a avaliação formativa é baseada nas interações do aluno com o professor, com outros alunos e com material favorecendo autorregulação da aprendizagem. A regulação interativa contribui para o progresso da aprendizagem do aluno à medida em que o professor ou o meio vai fornecendo *feedbacks* adequados às necessidades de aprendizagem dos alunos.
- c) A regulação **proativa**, que ocorre quando diferentes fontes de informação oportunizam a preparação de novas atividades projetadas para levar em conta as diferenças entre os estudantes. É vinculada às preocupações com a diferenciação do ensino, de modo a garantir o enriquecimento e consolidação conforme as necessidades do aluno, em vez da focalização na remediação de dificuldades de aprendizagem.

De acordo com Allal (2010), as abordagens mais inovadoras de avaliação formativa buscam combinar os três tipos de regulação (retroativa, interativa e proativa), integrando meios formais e informais de avaliação.

Nesse contexto, as atividades educacionais que são propostas aos alunos destinam-se a incluir várias formas de regulação interativa baseadas em meios informais de avaliação, como a observação, discussão, combinadas com meios formais de avaliação formativa como, por exemplo, testes, produções escritas e seminários, que são introduzidos periodicamente para oportunizar a regulação retroativa de dificuldades que não foram resolvidas pelos regulamentos interativos informais. Também procuram acrescentar a regulação proativa, na qual se considera todas as informações disponíveis, a fim de garantir que as atividades que ainda estão por vir adaptem-se melhor às necessidades dos alunos (ALLAL, 2010).

Contudo, a avaliação formativa se reordena em torno da atividade do aluno, pois ele é a pessoa “mais bem situada para regular seu processo de aprendizagem” (HADJI, 2001, p. 67). Por isso, faz sentido compreender que toda regulação externa deve aprimorar o sistema interno de orientação do aluno, ou seja, privilegiar a autorregulação.

Um dos objetivos de uma avaliação formativa que preza pela autorregulação é possibilitar que os alunos reflitam sobre sua aprendizagem por meio de *feedbacks* constantes, que podem ser ou não emitidos pelo professor. Isso justificaria a

necessidade da avaliação formativa ter que ocorrer ao longo do processo de aprendizagem e não somente ao final de uma etapa.

Sendo assim, concordamos com Hadji (2001) quando ressalta que é preciso adotar uma avaliação formativa que privilegie a autorregulação, criando condições para que os alunos se tornem responsáveis pela sua aprendizagem.

2.2.2 A Avaliação Formativa e Autorregulação da Aprendizagem

De acordo com Zimmerman (2000), e Zimmerman e Campillo (2003), a capacidade do aluno de autorregular sua aprendizagem é desenvolvida ao longo da vida, a partir de suas experiências, envolvendo dimensões metacognitivas, comportamentais, motivacionais e contextuais. Por essa razão, os mecanismos de autorregulação de um indivíduo não são estimulados no mesmo grau e da mesma maneira em todos os casos em que o objetivo de uma intervenção é reguladora.

Zimmerman (2000) afirma que a autorregulação da aprendizagem é um processo cíclico (Figura 4) e multidimensional que ocorre em três fases distintas:

1ª) Previsão: anterior a qualquer ação em que os alunos analisarão as atividades, elaborarão estratégias de resolução e definirão metas de desempenho conforme os resultados almejados por eles. Nessa fase, ocorrem os processos automotivacionais ao definir as tarefas de interesse, o valor da tarefa, a motivação intrínseca e a expectativa de autoeficácia;

2ª) Desempenho: os alunos avaliarão sua aprendizagem em ação, empregando estratégias metacognitivas e monitorizando suas metas;

3ª) Autorreflexão: acontece quando os alunos analisarão as decisões e estratégias tomadas por eles com base nos resultados da tarefa e irão autoavaliar como se deu e os objetivos relacionados à aprendizagem.

Figura 4 - Ciclo de aprendizagem autorregulada



Fonte: Adaptado de Zimmerman e Campillo (2003).

Para Zimmerman e Campillo (2003), essas fases caracterizam um ciclo de ação que é enriquecido por experiências anteriores, pelo contexto em que ocorre e pelos resultados que são atingidos pelo aluno durante cada experiência. Assim, ao longo de um processo de aprendizagem podemos afirmar que se observa na vivência dos ciclos um movimento em espiral (Figura 5), pois não se retorna ao patamar anterior de conhecimento quando se inicia um novo ciclo.

De forma geral, a autorregulação é descrita por esses autores como uma construção permanente que envolve fatores interdependentes, principalmente aspectos afetivos, a tomada de consciência do indivíduo sobre seus próprios pensamentos durante o processo de aprendizagem, e a capacidade de avaliar de forma contínua suas próprias ações e os respectivos resultados.

Figura 5 - Representação do ciclo de aprendizagem autorregulada em espiral



Fonte: Do autor (2016).

Para Scherer (2005), a tomada de consciência implica na compreensão das ações e é consequência de um processo de reflexão, no qual o sujeito reflete sobre suas ações, e pode ser estimulado por meio de questionamentos do professor com vistas a provocar o desequilíbrio cognitivo, por meio de atividades que oportunizem aos alunos justificarem suas ações.

Hadji (2001, p. 102) também aponta que o professor pode colaborar incitando o aluno a se autoavaliar, formalizando a análise das suas produções por meio de instrumentos de avaliação que podem servir como meio de realizar autonotações, autobalancos ou autocontrole com objetivo de “enriquecer o sistema interno de orientação para aumentar a eficiência da autorregulação”. De acordo com esse autor, a autonotação é o processo no qual o aluno valora seu desempenho, já o autobalanco acontece quando o aluno analisa a produção ao finalizá-la comparando com uma norma. Enquanto autocontrole é o “olhar crítico do que se faz enquanto se faz” que pode favorecer a modificação do sistema interno de orientação.

Para Hadji (2001), quando há intencionalidade de privilegiar a autorregulação por meio de práticas de avaliação, é necessário que as regulações externas proporcionem condições para que os alunos apropriem-se dos critérios de realização, para que possam compreender o que é preciso saber/fazer para realizar a tarefa. Para o autor, é imperativo que os alunos se apropriem dos critérios de êxito, para dar condições para avaliarem se o que foi executado na tarefa corresponde ao almejado pelo professor com relação aos conteúdos e atitudes que devem ser apropriadas e desenvolvidas pelos alunos.

Como podemos observar, boa parte dos elementos e procedimentos que constituem os critérios de realização e de êxito são implícitos, pois se tratam de processos mentais do sujeito.

Ao propor uma prática de avaliação com o uso de tecnologias digitais, esperamos obter uma representação dos processos de autorregulação, haja vista que conforme Prado (2008, p.9):

[...] É importante integrar as potencialidades das tecnologias de informação e comunicação nas atividades pedagógicas, de modo que favoreça a representação textual e hipertextual do pensamento do aluno, a seleção, a articulação e a troca de informações, bem como o registro sistemático de processos e respectivas produções, para que possa recuperá-las, refletir sobre elas, tomar decisões, efetuar as mudanças que se fizerem necessárias, estabelecer novas articulações com conhecimentos e desenvolver a espiral da aprendizagem.

Os pressupostos teóricos abordados nesse referencial apontam que a avaliação da aprendizagem possui um caráter multidimensional que deve ser considerado durante o planejamento de uma prática de avaliação, considerando uma série de elementos que procuramos desencadear e explicitar fazendo uso de tecnologias digitais na disciplina investigada, para favorecer a construção de conhecimento.

O Referencial Teórico apresentado neste capítulo da dissertação orientou a escolha das tecnologias digitais e a proposição das ações que constituíram a prática de avaliação, coerente com o Estar Junto Virtual, implementada nesta pesquisa.

O estudo dos tipos de regulações externas que estão associados à avaliação formativa colaborou na identificação e análise de regulações da aprendizagem oportunizadas e sua relação com a aprendizagem dos estudantes.

Os conceitos de critérios de realização e de êxito de uma tarefa, em conjunto com os pressupostos de autorregulação, principalmente de autoavaliação abordados por Hadji (2001), como autonotação e autocontrole, contribuíram com a identificação e análise de regulações da aprendizagem oportunizadas e sua relação com a aprendizagem dos estudantes.

No próximo capítulo apresentaremos o contexto e participantes da pesquisa, e a proposta da prática de avaliação que constituiu a experimentação desta pesquisa.

3 METODOLOGIA DA PESQUISA

Nesta pesquisa nos propusemos a analisar uma prática de avaliação da aprendizagem em uma disciplina de um curso de Licenciatura em Matemática a distância, identificando potencialidades de ações e tecnologias digitais que favoreceram a regulação e autorregulação da aprendizagem dos alunos. Nesse sentido, esta pesquisa é de abordagem qualitativa pois:

Na pesquisa qualitativa a preocupação do pesquisador não é com a representatividade numérica do grupo pesquisado, mas com o aprofundamento da compreensão de um grupo social, de uma organização, de uma instituição, de uma trajetória etc. (GOLDENBERG, 2004, p.14).

Além disso, a fonte de dados se consistiu de registros obtidos de interações, em formato de texto, gráfico e vídeo, obtidos das observações ao longo do processo de aprendizagem dos alunos, realizados pelo pesquisador, nos ambientes virtuais da disciplina. Os dados foram organizados, descritos e analisados com o objetivo de investigar a questão de pesquisa proposta. Com isso, observamos que a pesquisa possui particularidades de uma pesquisa qualitativa, haja vista que de acordo com Bogdan e Biklen (1994, p. 47-50), as principais características desse tipo de pesquisa são:

1. Na investigação qualitativa a fonte direta de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal;
2. A investigação qualitativa é descritiva;
3. Os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos;
4. Os investigadores qualitativos tendem a analisar os seus dados de forma indutiva;
5. O significado é de importância vital na abordagem qualitativa.

Sendo uma pesquisa de abordagem qualitativa, neste capítulo iremos descrever os procedimentos de pesquisa, o contexto e seus participantes. Também serão apresentados a proposta de avaliação e os espaços da disciplina em que a mesma foi implementada, além da proposta de análise dos dados obtidos.

3.1 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A escolha da questão de pesquisa foi o ponto de partida deste estudo. Após essa etapa, delineamos o objetivo geral e também os objetivos específicos da

pesquisa. Logo depois, iniciaram-se os estudos de referencial teórico para compreender o que seria compreendido por EaD, avaliação da aprendizagem, ou seja, os pressupostos teóricos da avaliação formativa, da regulação e autorregulação da aprendizagem, em ambientes virtuais.

Também foram realizados estudos sobre tecnologias digitais que poderiam ser utilizadas e combinadas para favorecer uma prática de avaliação coerente com uma abordagem construcionista de EaD.

O referencial teórico se constituiu de obras de Perrenoud e Hadji sobre avaliação da aprendizagem, regulação e autorregulação da aprendizagem. Paralelamente, aprofundamos os estudos sobre a abordagem construcionista e o “Estar Junto Virtual”, a partir da leitura das obras de Valente (1999; 2005). Esses estudos se iniciaram em uma das primeiras disciplinas do mestrado denominada “Aprendizagem e Tecnologia”, cujo aprofundamento se deu durante as discussões e ações do grupo de pesquisa Getecmat.

Com a definição de alguns pressupostos teóricos sobre a avaliação da aprendizagem, foi selecionada a disciplina e turma de alunos em que seria realizada a experimentação da pesquisa. Em seguida, com o conhecimento de algumas características da disciplina (ementa da disciplina) e do número de alunos da turma, elaboramos uma proposta de prática de avaliação, determinando alguns instrumentos de avaliação e selecionando tecnologias digitais, sempre orientados pelo referencial teórico adotado. Foi planejada uma proposta de prática avaliativa que tinha por objetivo favorecer a regulação e autorregulação da aprendizagem dos alunos matriculados na disciplina investigada.

As tecnologias digitais utilizadas e os espaços e critérios de avaliação serão descritos em uma seção específica deste capítulo.

A proposta de avaliação foi discutida com o professor da disciplina, bem como alguns elementos do referencial teórico. Nessa fase, foram realizadas algumas alterações nos instrumentos de avaliação, atendendo a especificidade do grupo dos alunos e da disciplina.

Após a elaboração da proposta, foi realizada a experimentação em uma disciplina de um curso de Licenciatura em Matemática ofertado na modalidade de EaD, quando o pesquisador assumiu o papel de observador das ações da disciplina, analisando a realização das atividades e as tecnologias usadas para avaliação em sua relação com a regulação e autorregulação da aprendizagem dos alunos. O

objetivo da observação foi o de coletar informações para análise dessa pesquisa.

A disciplina foi desenvolvida no período de 19 de fevereiro a 05 de abril de 2016, e contou com mais dez dias de prorrogação para retomada de atividades. Porém, para fins de análise, não iremos considerar a agenda de retomada de atividades, pois não foram todas as alunas que participaram dessa etapa.

A partir da experimentação, as informações foram coletadas e se configuraram em registros de interações dos alunos com o professor, com os colegas e com as tecnologias nos ambientes virtuais (Moodle, VMTcG⁶, Hangout⁷ e Messenger⁸) e acesso ao registro de eventos dos alunos no ambiente Moodle e no VMTcG.

Posteriormente, foi realizada a análise das informações obtidas nos ambientes virtuais da disciplina com o intuito de identificar ações dos alunos e do professor relacionadas aos movimentos de regulação e autorregulação da aprendizagem.

A análise dos registros das interações e da realização das atividades nos ambientes virtuais foi orientada pelo referencial teórico, com o objetivo de identificar potencialidades de ações e tecnologias digitais que favoreceram a regulação e autorregulação da aprendizagem dos alunos.

A seguir, descrevemos o contexto no qual a experimentação ocorreu e os participantes dessa pesquisa.

3.2 CONTEXTO E PARTICIPANTES DA PESQUISA

A experimentação da proposta de prática de avaliação de que trata essa pesquisa foi desenvolvida na disciplina de “Instrumentação para a Pesquisa e Prática de Ensino em Matemática III”, do curso de Licenciatura em Matemática ofertado na modalidade de EaD, da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul. O curso é ofertado desde 2008 e tem como objetivo formar professores de Matemática para atuar no Ensino Fundamental e Médio.

⁶ Equipes Virtuais de Matemática com GeoGebra – ambiente *on-line* de código aberto que permite múltiplas interações.

⁷ Espaço virtual que possibilita interações síncronas entre os participantes, em que a comunicação pode ser realizada por vídeo e áudio.

⁸ Aplicativo de mensagens instantâneas.

Trata-se de um curso que faz parte do sistema Universidade Aberta do Brasil (UAB), constituído por Universidades Públicas que oferecem cursos de nível superior na modalidade de educação a distância, das Prefeituras das cidades nas quais estão localizados os polos, que oferecem estrutura física, e da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) que institui algumas políticas educacionais e fomenta financeiramente.

Outras pesquisas do Getecmat também foram realizadas no contexto dessa disciplina, pela facilidade de acesso, por ser ministrada pela professora orientadora das pesquisas. Foram duas pesquisas, ainda em desenvolvimento, uma de mestrado e outra de doutorado, e de autoria de membros do grupo de pesquisa.

Na pesquisa de doutorado, o objetivo é compreender como ocorre a co-construção de conhecimento matemático, pedagógico e tecnológico em um ambiente virtual de aprendizagem. Na pesquisa de mestrado, o objetivo foi investigar como ocorrem as interações, ao se realizar tarefas, em uma disciplina ofertada na modalidade EaD.

Essa disciplina compõe a carga horária de Prática de Ensino do curso. Conforme a Resolução nº 2, de 19 de fevereiro de 2002, do Conselho Nacional de Educação, a prática como componente curricular deve ser vivenciada ao longo do curso de licenciatura.

No curso em que foi realizada a pesquisa, a carga horária de Prática de Ensino é distribuída em quatro disciplinas, denominadas de Prática de Ensino em Matemática e Instrumentação para a Pesquisa I, II, III e IV, cada uma delas com 102h de carga horária. Na disciplina em que realizamos a pesquisa, essa carga horária foi distribuída ao longo de, aproximadamente, seis semanas de atividades.

Conforme o projeto pedagógico do curso, com essas disciplinas objetiva-se a formação didático-pedagógica dos alunos do curso de Licenciatura em Matemática, buscando introduzi-los em sua problemática social. Por isso, essas disciplinas devem ser desenvolvidas de forma articulada com o estágio obrigatório do curso.

Consta no projeto pedagógico do curso que o objetivo dessas disciplinas é propiciar inserção do acadêmico no contexto dos espaços educativos; iniciação ao ensino e à pesquisa sobre o ensino e a aprendizagem do conteúdo específico; reflexão crítica sobre o fazer pedagógico; e intervenções nas instituições educacionais/escolares, por meio de projetos específicos.

No projeto pedagógico do curso também estão previstos momentos presenciais da disciplina, sugerindo que as disciplinas com carga horária de 102 h tenham três momentos presenciais, mas o projeto sugere que o número de encontros presenciais pode ser alterado de acordo com a decisão do colegiado do curso.

Durante a disciplina na qual atuamos, ocorreram dois momentos presenciais, ambos aos sábados: um no primeiro dia da disciplina (20/02/2016) e o segundo no final da quinta semana (02/04/2016). Vale citar que a redução dos encontros presenciais ocorreu devido à falta de custeio das viagens ao polo naquele período.

Esses momentos presenciais, conforme consta no projeto pedagógico, deveriam, se possível, abordar a apresentação das ferramentas de informática com as quais os alunos-professores iriam interagir e trabalhar no decorrer do curso, a distribuição e a discussão do guia do aluno⁹ a cada etapa; as aulas práticas e seminários integradores ou de estágio obrigatório e as avaliações a serem realizadas no decorrer da etapa.

Optamos por utilizar o primeiro encontro presencial para apresentar a ementa, os critérios de avaliação, o ambiente virtual de aprendizagem, os espaços e recursos que as alunas iriam utilizar durante a disciplina. Além disso, iniciamos o primeiro estudo, para que elas comesçassem a se familiarizar com o ambiente e a abordagem pedagógica escolhida, a construcionista.

A disciplina contou com a participação de oito acadêmicas, regularmente matriculadas no terceiro ano do curso, em um dos polos presenciais da instituição.

Como foram realizadas mais pesquisas vinculadas a essa disciplina, quem assumiu o papel de professor da disciplina foi um aluno do curso de Doutorado, do programa de Pós-Graduação em Educação da UFMS, cuja pesquisa trata da abordagem “Estar Junto Virtual”. A professora responsável pela disciplina assumiu o papel de orientadora de todas as atividades e das pesquisas. Assim, quando analisarmos o papel de professor, estaremos no referindo ao papel assumido pelo doutorando.

O professor – por já ter atuado em outros cursos orientados pela abordagem do “Estar Junto Virtual” e ter realizado sua pesquisa de mestrado também sobre essa temática, além de participar do mesmo grupo de pesquisa – possuía

⁹ O guia da disciplina é constituído do Programa da Disciplina, incluindo objetivos, metodologia e avaliação. São apresentadas as atividades e prazos para a sua realização.

conhecimentos sobre a abordagem de EaD e a mediação do processo de aprendizagem com a utilização de tecnologias digitais, em uma abordagem construcionista. Dessa forma, em nossa experimentação da pesquisa, o novo para ele estava na proposta de avaliação formativa que seria implementada na disciplina.

3.3 OS ESPAÇOS VIRTUAIS E A PROPOSTA DE AVALIAÇÃO

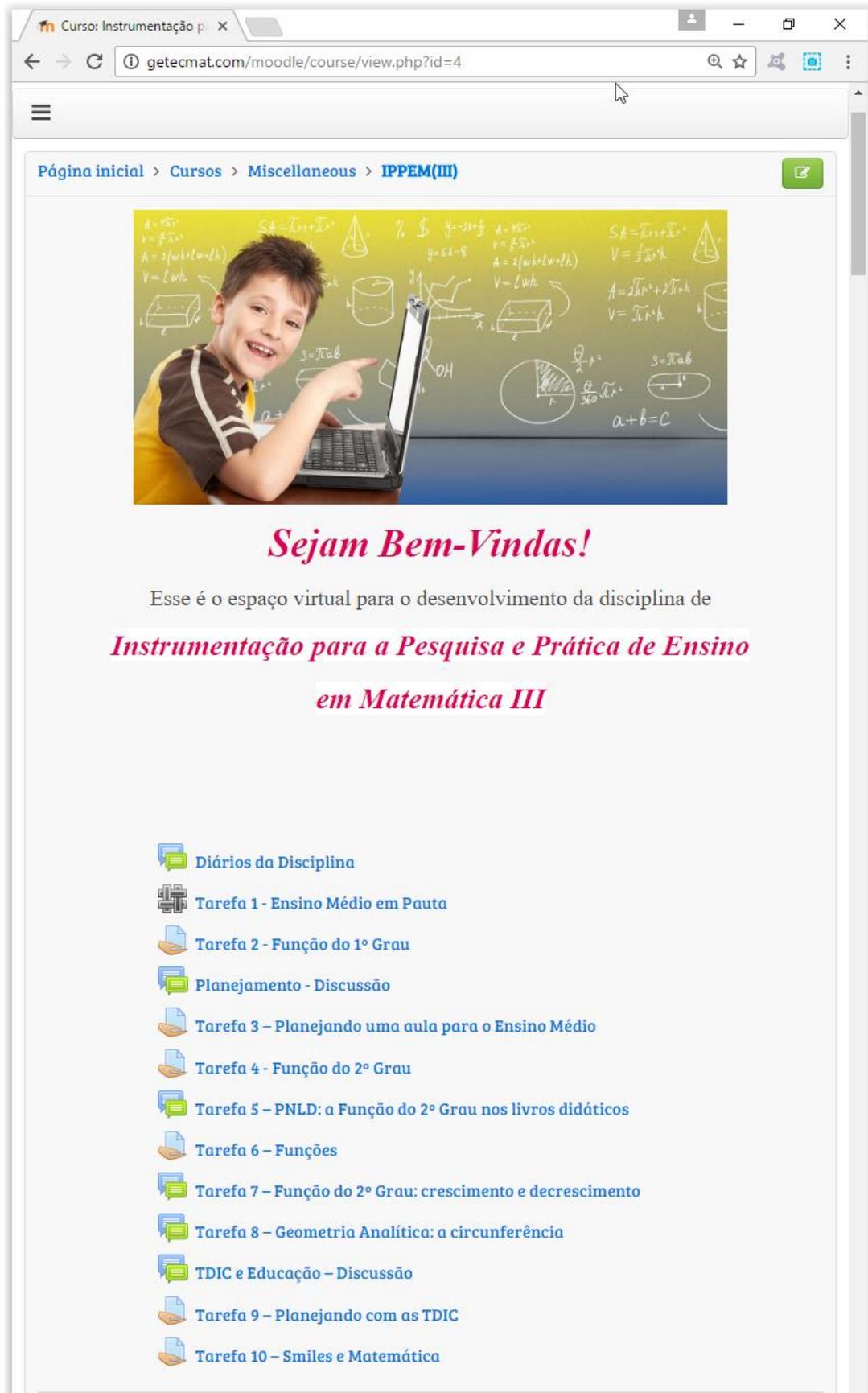
Os espaços virtuais da disciplina foram compostos por ambientes de avaliação pensados para registrar e disponibilizar informações de forma que a prática de avaliação de que trata esta pesquisa venha a ser formativa e informativa, já que, conforme Hadji (2001), uma avaliação só é formativa quando proporciona informações tanto para o professor quanto para os alunos e, conseqüentemente, subsidiam ações de regulação e de autorregulação.

Os ambientes de avaliação foram organizados em um AVA da disciplina, criado a partir da Plataforma Moodle ou vinculados a ele por links.

O Moodle é um sistema de gerenciamento de cursos, ou seja, foi concebido para gerir e criar cursos que são executados a partir de um navegador da internet. Esse sistema fornece inúmeros recursos para instituições de ensino, alunos e professores, permitindo criar e organizar cursos e disciplinas, trabalhar com conteúdos educativos baseados em vários tipos de mídias (imagem, áudio e vídeo) e também agrega algumas ferramentas que permitem a comunicação síncrona e assíncrona, suportando a aprendizagem colaborativa.

A plataforma Moodle possibilita a criação de AVA para diferentes cursos e disciplinas, e essa foi a opção que fizemos para organizar e desenvolver a disciplina investigada nesta pesquisa. A interface do AVA da disciplina de Instrumentação para a Pesquisa e Prática de Ensino em Matemática III está representada da seguinte forma na Figura 6.

Figura 6 - Interface do AVA da disciplina.



Curso: Instrumentação p. x

getecmat.com/moodle/course/view.php?id=4

Página inicial > Cursos > Miscellaneous > **IPPEM(III)**



Sejam Bem-Vindas!

Esse é o espaço virtual para o desenvolvimento da disciplina de

Instrumentação para a Pesquisa e Prática de Ensino em Matemática III

-  [Diários da Disciplina](#)
-  [Tarefa 1 - Ensino Médio em Pauta](#)
-  [Tarefa 2 - Função do 1º Grau](#)
-  [Planejamento - Discussão](#)
-  [Tarefa 3 – Planejando uma aula para o Ensino Médio](#)
-  [Tarefa 4 - Função do 2º Grau](#)
-  [Tarefa 5 – PNLD: a Função do 2º Grau nos livros didáticos](#)
-  [Tarefa 6 – Funções](#)
-  [Tarefa 7 – Função do 2º Grau: crescimento e decrescimento](#)
-  [Tarefa 8 – Geometria Analítica: a circunferência](#)
-  [TDIC e Educação – Discussão](#)
-  [Tarefa 9 – Planejando com as TDIC](#)
-  [Tarefa 10 – Smiles e Matemática](#)

Fonte: Dados da pesquisa (2016).

A seguir descreveremos os espaços de avaliação e sua relação com o processo de avaliação da aprendizagem dos alunos matriculados na disciplina. Os espaços de realização de tarefas, portanto de avaliação, foram o Diário da Disciplina, o Fórum de discussões e o Virtual Math Team com GeoGebra (VMTcG). Além das tecnologias disponíveis no AVA ou linkadas a ele, foram usadas as tecnologias Hangout e Messenger.

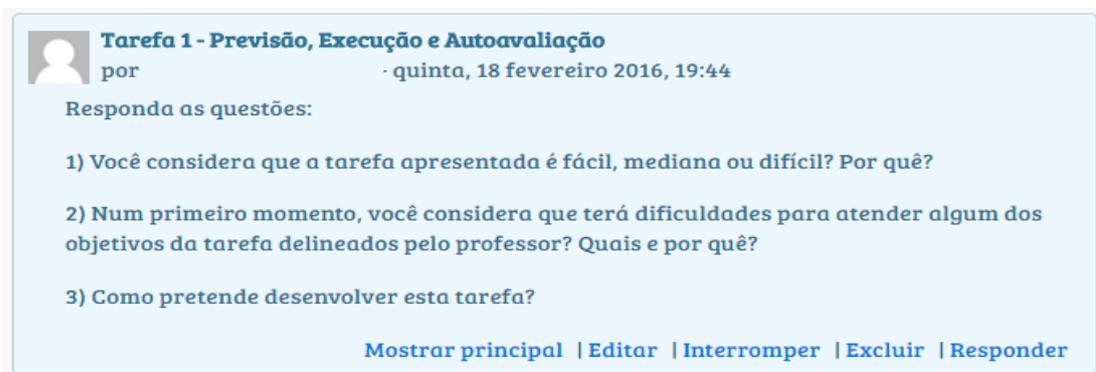
Esses espaços foram escolhidos, pois apresentam recursos como a possibilidade da promoção de interações síncronas e/ou assíncronas, dos participantes comunicarem-se de forma oral e/ou escrita, assim como de elaborar e interpretar representações gráficas e/ou algébricas e registrar boa parte dessas interações. Esses recursos podem favorecer a regulação e autorregulação da aprendizagem.

Além desses espaços, foram usados na disciplina o espaço de Wiki e do Word *on-line*, mas, como esses espaços foram utilizados somente nas tarefas pedagógicas, os dados registrados nesses espaços não serão analisados, uma vez que só analisaremos os dados produzidos nos espaços relacionados à realização das tarefas matemáticas.

3.3.1 Diário da Disciplina

O espaço de avaliação nomeado de “Diário da Disciplina” foi estruturado a partir do recurso fórum do Moodle (Figura 7) e se configurou como um espaço individual de reflexão, disponibilizado nominalmente para cada aluna da turma. Apesar de ser um espaço individual, todos poderiam acessar o espaço de outro colega.

Figura 7 - Postagem do professor no diário de uma das alunas



The image shows a screenshot of a Moodle forum post. At the top left, there is a profile picture icon. To its right, the title of the post is "Tarefa 1 - Previsão, Execução e Autoavaliação" in bold blue text. Below the title, the author is listed as "por" and the date and time as "· quinta, 18 fevereiro 2016, 19:44". The main content of the post is a question: "Responda as questões:" followed by three numbered questions in blue text. At the bottom right of the post, there are several action links: "Mostrar principal", "Editar", "Interromper", "Excluir", and "Responder", all in blue text.

Fonte: Dados da pesquisa (2016).

O espaço foi idealizado para ser o ambiente no qual cada aluno registraria suas expectativas sobre a resolução das tarefas da disciplina, escrevendo as possíveis dificuldades e as estratégias que pretendia utilizar, além de registrar sentimentos, dúvidas e descobertas obtidas no decorrer de todo o processo. O uso desse espaço de avaliação teve por objetivo fomentar a interação, as regulações, a reflexão e a tomada de consciência do aluno sobre sua aprendizagem.

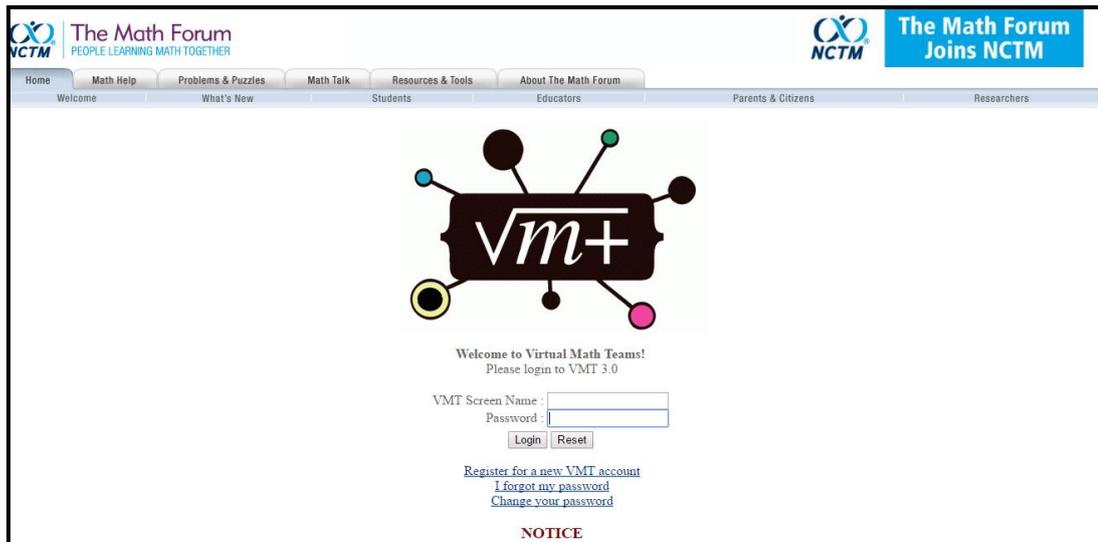
Esperávamos que, à proporção em que as alunas refletissem sobre os questionamentos realizados pelo professor no diário – registrando essas reflexões –, ofereceriam elementos para que o professor pudesse acompanhar o processo de aprendizagem de cada uma. Dessa maneira, as alunas contribuiriam com a regulação realizada pelo professor do processo de construção do conhecimento. Somado a isso, o objetivo era que as alunas, a partir dos registros do diário, pudessem tomar consciência sobre o seu percurso de aprendizagem, refletindo sobre a eficácia de suas ações na realização das tarefas, sobre suas dificuldades e como transpô-las.

O diário também foi pensado para ser um ambiente de colaboração entre as alunas, pois se constituiu de um espaço aberto, permitindo que uma aluna pudesse acessar o diário da outra, observar os *feedbacks* que a colega recebeu e registros efetuados. Nesse contexto, quem observou pôde apropriar-se dessas informações para avançar em sua própria aprendizagem, e também para contribuir com as colegas sempre que possível, naquele ou em outros espaços da disciplina. Na Figura 7 podemos observar um recorte de uma publicação do professor no diário de uma das alunas da disciplina.

3.3.2 VMTcG (Virtual Math Teams com GeoGebra)

O software Virtual Math Teams com GeoGebra (VMTcG) é um ambiente *on-line* de código aberto que permite múltiplas interações. Destinado a apoiar a aprendizagem colaborativa de matemática, ele foi desenvolvido por um grupo de pesquisadores da Universidade de Drexel, situada nos Estados Unidos. O software pode ser baixado gratuitamente em um portal na internet (<http://vmt.mathforum.org>), no qual o usuário pode se cadastrar, assumir a função de coordenador e criar um espaço para trabalho em grupo, que fica hospedado no próprio portal.

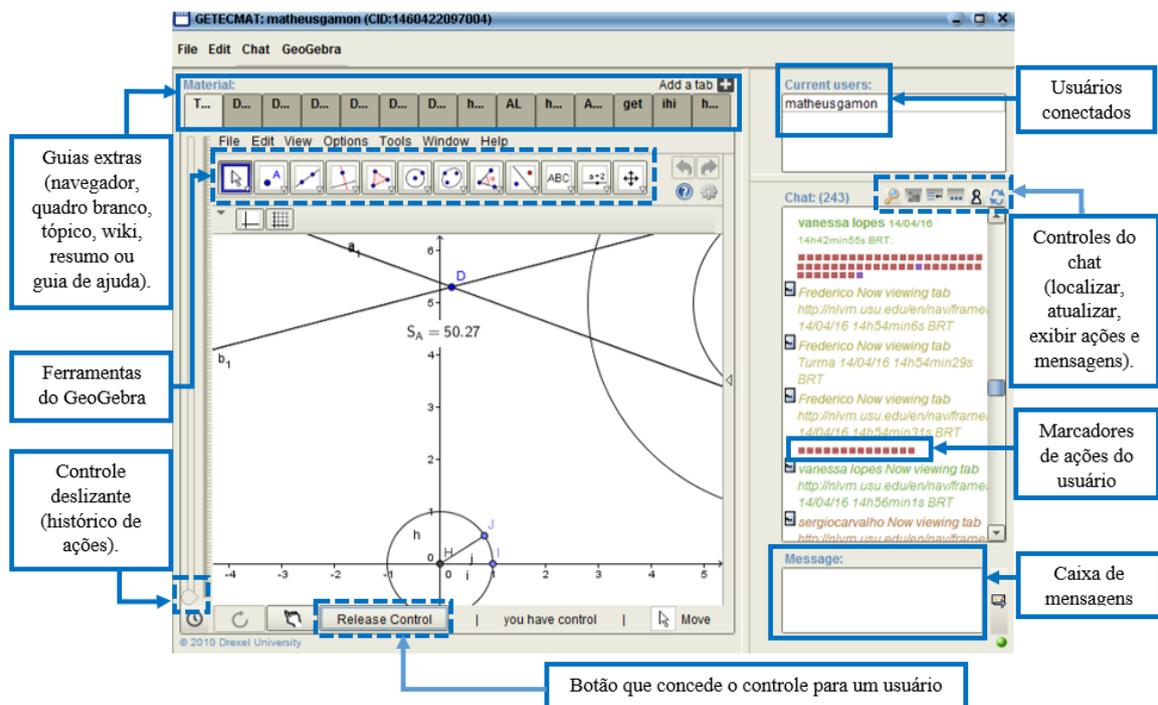
Figura 8 - Portal de acesso ao VMT



Fonte: VMT (2016).

O VMTcG consiste em um ambiente que incorpora uma versão multi utilizador do GeoGebra, permitindo o acesso simultâneo de múltiplos usuários para que trabalhem em construções geométricas de forma compartilhada. O ambiente também oferece uma interface de chat, um texto criado de forma coletiva (wiki) e uma lousa virtual (*whiteboard*).

Figura 9 - Interfaces do VMTcG



Fonte: Produção do próprio autor (2016).

O ambiente permite gravar todas as interações (construções e diálogos) que ocorreram no espaço do grupo, possibilitando que qualquer membro possa reproduzi-las e analisá-las, passo a passo, por meio de um controle deslizante que comanda a reprodução das interações na ordem cronológica.

O GeoGebra que está incorporado ao VMT é um software de geometria dinâmica que oferece suporte para construção e representação geométrica e algébrica. O software possibilita visualização e experimentação que favorece a interação com o conteúdo.

O VMTcG pode ser um espaço de avaliação, uma vez que permite que o professor visualize e acompanhe passo a passo as construções realizadas pelos alunos, e se situe em relação ao “pensamento do aluno”, realizando uma leitura das representações do conhecimento de cada estudante durante a resolução tarefa.

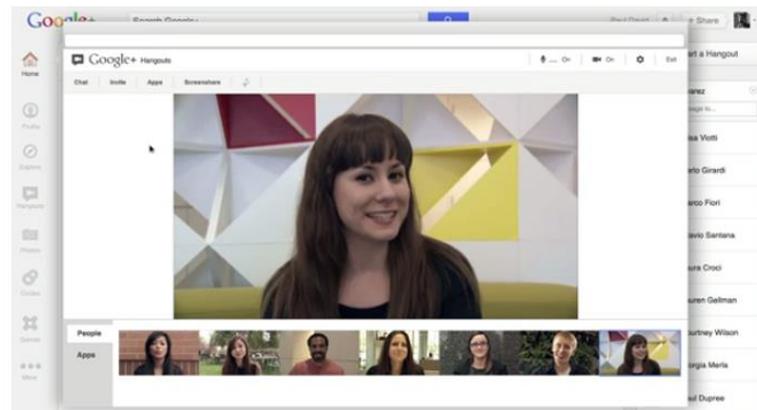
O ambiente VMTcG também possibilita a interação (síncrona e assíncrona) entre os participantes por meio de sua interface que conta com um *chat*. Essa interação possibilita que ocorram momentos nos quais os participantes podem negociar o entendimento de um conceito e/ou propriedade que esteja envolvida na resolução de uma tarefa, favorecendo as regulações externas efetuadas pelos pares.

Os dados do VMTcG foram analisados, tanto as representações geométricas que ficaram registradas como as interações entre professor e alunas e entre alunas, que evidenciaram movimentos de regulação e de autorregulação durante a realização das tarefas.

3.3.3 Webconferência (Hangout)

O Hangout é um espaço virtual que possibilita interações síncronas entre os participantes, em que a comunicação pode ser realizada por vídeo e áudio. Outro fator importante desse espaço é que ele também permite o compartilhamento de alguns tipos de arquivos entre os usuários em tempo real.

Figura 10 - Ilustração webconferência via Hangout



Fonte: Site do Hangout (2016).

O uso dessa tecnologia na disciplina foi no intuito de viabilizar os encontros síncronos, nos quais todas as alunas poderiam participar ao mesmo tempo, possibilitando estudos coletivos, momentos de debates e de esclarecimento de dúvidas.

Para iniciar uma videochamada em grupo, foi necessário que todas as estudantes criassem contas de *e-mail* no serviço de mensagens do Gmail.

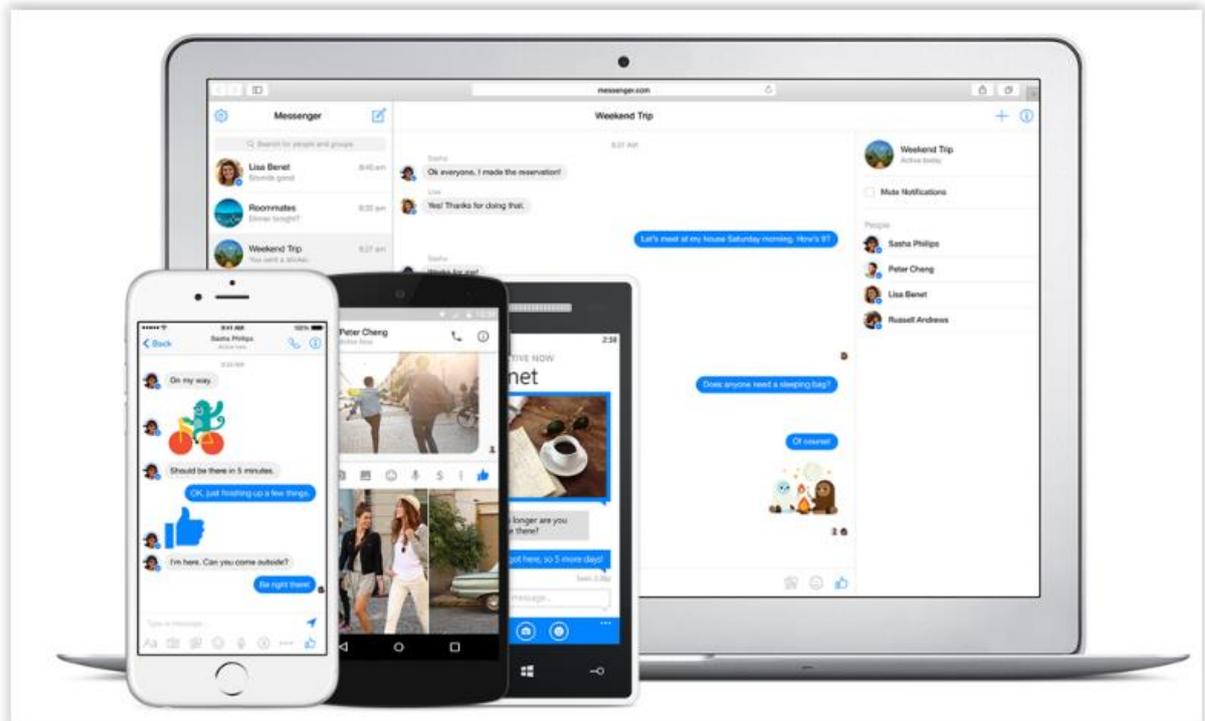
Após essa etapa, bastava que o professor selecionasse as estudantes como participantes da webconferência na lista do próprio serviço de mensagens, para que fossem contatadas e pudessem participar de cada encontro síncrono.

Os registros das webconferências foram realizados por meio da utilização de um programa de captura de áudio e vídeo, que permitiu gravar os encontros a partir do computador do professor. Essas gravações possibilitaram que o professor retomasse todas as webconferências, facilitando a análise dos momentos de estudo coletivo, com base nos diálogos entre os participantes e as interações que ocorreram nos demais espaços de avaliação.

3.3.4 Messenger do Facebook

O Messenger é um aplicativo de mensagens instantâneas, muito popular atualmente, com milhões de usuários no Brasil. Ele está disponível para várias plataformas e pode ser utilizado praticamente em qualquer tipo de smartphone. Na Figura 11 apresentamos algumas características deste aplicativo.

Figura 11 - Ilustração do Messenger do Facebook



Fonte: Site do Messenger (2016).

Por meio desse aplicativo, é possível que os usuários se comuniquem de forma síncrona ou assíncrona, por meio de mensagens de texto ou áudio, desde que estejam conectados à internet. O aplicativo também permite que os usuários compartilhem arquivos de texto, imagem, vídeo e áudio.

Por tratar-se de uma tecnologia móvel com grande aceitação, largamente utilizada na comunicação cotidiana e de fácil usabilidade, esperávamos que favorecesse a conectividade entre usuários e, conseqüentemente, que auxiliasse no acompanhamento contínuo dos alunos e a emissão de *feedbacks* imediatos, tanto individuais quanto coletivos.

Com esse intuito, foi explorada uma função do aplicativo que possibilitou criar uma conversa em grupo, na qual todas as alunas e o professor faziam parte e que permitia que todos os membros trocassem mensagens e compartilhassem arquivos entre si.

A aplicação possibilita gravar todos os diálogos, o que permitiu que todos os dados fossem analisados, mesmo após a finalização da disciplina.

3.4 A ORGANIZAÇÃO DA DISCIPLINA

A disciplina “Instrumentação para a Pesquisa e Prática de Ensino em Matemática III” possui carga horária total de 102 horas, as quais foram distribuídas no período de 20/02/2016 a 05/04/2016, além de uma semana opcional de “retomadas” de tarefas para as alunas que quisessem rever ou realizar algumas tarefas da disciplina (uma por semana, a partir de uma listagem oferecida pelo professor), avançando em seu processo de aprendizagem e podendo alterar sua média final.

Nesta pesquisa, optamos por analisar apenas as ações realizadas no período regular da disciplina, pelo fato de termos neste período a obrigatoriedade da presença de todas as alunas. A semana posterior ao período regular era de frequência opcional, e não tínhamos dados de todas as alunas da turma, por isso a nossa opção de não analisar os dados do período complementar.

A ementa da disciplina se constitui das seguintes temáticas: Diretrizes Curriculares para o Ensino Médio; A matemática no Ensino Médio (conteúdo: preparação de aulas, materiais didáticos e avaliações); Uso de novas tecnologias no ensino médio (Graphequation, Graphmatica, Cabri-Géomètre, Logo, dentre outros); Análise de livros didáticos; Geometria básica.

Essa disciplina teve dois encontros presenciais, que ocorreram nos dias 20/02 e 02/04. No primeiro deles, foram apresentados e discutidos com as alunas a metodologia de EaD e o plano da disciplina – detalhando a proposta de avaliação; apresentou-se o ambiente de aprendizagem na Plataforma Moodle e o VMT. Também foi iniciado o estudo sobre questões relacionadas ao Ensino Médio.

No segundo e último encontro presencial, as alunas desenvolveram aulas planejadas com uso de tecnologias digitais – na última etapa a distância, assumindo papel de professoras junto às colegas de turma. Além disso, constituiu-se como um dos momentos de avaliação da proposta da disciplina.

As tarefas foram organizadas em cinco agendas, a serem realizadas aproximadamente em uma semana cada uma delas. As agendas foram organizadas a partir de uma tarefa pedagógica e uma matemática, usando alguns dos espaços virtuais citados anteriormente.

No Quadro 1, apresentamos as cinco agendas da disciplina, publicadas no ambiente virtual da disciplina no período de sua realização:

Quadro 1 - Agendas de tarefas da disciplina

Primeira Agenda (19/02 a 27/02/2016)
Unidade da ementa: Função do primeiro grau
<p>Atividades propostas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Alimentar as informações solicitadas no espaço "Diários da Disciplina". 2. Realizar a leitura das "Diretrizes e Orientações Curriculares para o Ensino Médio". A partir da leitura as alunas devem realizar a Tarefa 1, que consiste no desenvolvimento de uma "Wiki" (texto colaborativo). 3. Resolver o problema matemático, Tarefa 2, sobre o tema "A matemática no Ensino Médio: conteúdo - Função do 1º Grau", usando o Geogebra (VMT). 4. Participar do encontro síncrono para estudo da Tarefa 2, no dia 24/02 das 19h as 21h, via Hangout, com duração de 2 horas.
Segunda Agenda (02/03 a 08/03/2016)
Unidade da ementa: Função do segundo grau
<p>Atividades propostas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Alimentar as informações solicitadas no espaço "Diários da Disciplina" sobre as Tarefas 3 e 4. 2. Realizar a leitura do texto "A Importância do Planejamento das aulas para Organização do trabalho do Professor Em sua Prática Docente". A partir da leitura, participar do estudo no espaço de fórum "Planejamento - Discussão". 3. A partir da leitura, realizar a Tarefa 3, no espaço "Tarefa 3 – Planejando uma aula para o Ensino Médio". Na Tarefa 3, as alunas devem elaborar um planejamento de aula para qualquer uma das turmas do Ensino Médio com uso de material manipulável. A aluna poderá escolher o conteúdo e elaborar um material. Ele deve inserir fotos no planejamento na parte de metodologia. 4. Resolver o problema matemático, Tarefa 4, sobre o tema "A matemática no Ensino Médio: conteúdo - Função do 2º Grau", usando o Geogebra (VMT). 5. Participar do encontro síncrono para estudo da Tarefa 4, no dia 05/03 (sábado) das 17h às 19h, via Hangout, com duração aproximada de 2 horas.
Terceira Agenda (09/03 a 15/03/2016)
Unidade da ementa: Função do segundo grau
<p>Atividades propostas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Alimentar as informações solicitadas no espaço "Diários da Disciplina" sobre as Tarefas 5, 6 e 7.

2. Retomar a leitura do texto "A Importância do Planejamento das aulas para Organização do trabalho do Professor Em sua Prática Docente". A partir da leitura, continuar o estudo no espaço de fórum "Planejamento - Discussão", resgatando e articulando com as ideias centrais do texto colaborativo produzido na 1ª semana (Tarefa 1 – Ensino Médio em Pauta – mínimo de duas postagens no período).

3. Realizar a Tarefa 5, no espaço "Tarefa 5 – PNLD: a Função do 2º Grau nos livros didáticos". Na Tarefa 5 o aluno deve analisar a abordagem do conteúdo de Função do 2º Grau no Guia do Plano Nacional do Livro Didático (PNLD/Ensino Médio) e numa coleção aprovada no PNLD/2015, a sua escolha (Livro do 1º ano).

4. Realizar a "Tarefa 6 – Funções", participando do fórum que será proposto no Messenger do *Facebook*, no período de 09/03 (4ª feira) a 12/03 (sábado), sobre a temática "Crescimento e Decrescimento de funções: uma questão de ponto de vista?".

5. Realizar a "Tarefa 7 – Função do 2º Grau: coeficientes e representação gráfica", a partir da participação do encontro síncrono no dia 12/03 (sábado) das 9h às 12h, via *Hangout*, com duração aproximada de 3 horas.

6. Continuar com as discussões sobre a Tarefa 7, participando do fórum "Tarefa 7 – Função do 2º Grau: crescimento e decrescimento", no período de 12/03 (sábado) a 15/03 (3ª feira).

Quarta Agenda (16/03 a 22/03/2016)

Unidade da ementa: Geometria Analítica: a circunferência

Atividades propostas:

1. Retomar e fechar o texto da "Tarefa 1 - Ensino Médio em Pauta" a partir dos comentários do professor, e articular os estudos realizados por eles sobre planejamento. Cada aluna, ao fazer a inserção, não pode perder de vista o texto base desta produção, já lido (Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica).

2. Participar do encontro síncrono no dia 18/03 (6ª feira), das 18h30min às 22h:30, via *Hangout*, com duração aproximada de 4 horas. Nesta webconferência será discutido o fórum da "Tarefa 7 – Função do 2º Grau: crescimento e decrescimento" e, para acompanhar o desenvolvimento desta tarefa, será utilizado o *GeoGebra*.

3. Alimentar as informações solicitadas no espaço "Diários da Disciplina" sobre a Tarefa 8.

4. Realizar a Tarefa 8 no espaço de fórum da "Tarefa 8 – Geometria

<p>Análítica: a circunferência”. Na Tarefa 8 as alunas devem analisar a abordagem do estudo sobre circunferência no Livro do 3º ano de uma coleção aprovada no PNLD/2015. Entre no espaço de fórum e veja detalhes da tarefa.</p>
<p>Quinta Agenda (23/03 a 05/04/2016)</p>
<p>Unidade da ementa: Estudo da circunferência</p>
<p>Atividades propostas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Realizar a leitura do texto "O uso inteligente do computador na Educação". A partir da leitura, as alunas devem participar do estudo no espaço de fórum "TDIC e Educação – Discussão" com, no mínimo, 3 (três) colaborações, até dia 29/03 (3ª feira). 2. Alimentar as informações solicitadas no espaço "Diários da Disciplina" sobre as Tarefas 9 e 10. 3. Realizar a Tarefa 9, no espaço "Tarefa 9 – Planejando com as TDIC". Nessa tarefa, em duplas (a serem definidas pelas alunas), elas devem elaborar um planejamento de uma aula de 45 minutos, com uso de algum software (podendo ser o Geogebra), abordando algum conteúdo de geometria do Ensino Médio. Elas devem inserir imagens no planejamento, na parte de metodologia, para ilustrar possibilidades de respostas à(s) tarefa(s) proposta(s). Esse planejamento será desenvolvido pela dupla, com o grupo de alunas da turma no encontro presencial do dia 02/04. Dessa forma, até o dia 02/04 os planejamentos devem estar finalizados com, no mínimo, uma retomada após a orientação do professor na primeira versão (a ser enviada até o dia 29/03). 4. Realizar a "Tarefa 10 – Smiles e Matemática", usando o Geogebra. Para realizar esta Tarefa 10, use o GeoGebra Online. 5. Participar do encontro síncrono no dia 29/03 (3ª feira), das 19h às 21h, via Hangout, com duração aproximada de 2 horas. Estarei online a partir das 18:00 para testes de áudio e vídeo. Neste encontro discutiremos sobre a "Tarefa 10 – Smiles e Matemática". 6. Participar do encontro presencial no dia 02/04 (sábado), das 8h às 12h.

Fonte: Dados da pesquisa (2016).

As tarefas foram elaboradas pela professora orientadora das pesquisas, professora responsável pela disciplina, em articulação com o professor que ministrou a disciplina, pesquisador, articulando-as ao referencial teórico de avaliação desta pesquisa.

As agendas foram construídas com o intuito de proporcionar experiências em que as alunas pudessem aprender e tomar consciência do seu processo de aprendizagem, fazendo uso de um conjunto de tecnologias digitais ao interagir, registrar e compartilhar ideias e resolver as tarefas. Isso porque, em uma perspectiva de prática de avaliação formativa, é essencial que tanto as tarefas quanto o processo de avaliação favoreçam o processo de aprendizagem dos conceitos envolvidos e da autorregulação (HADJI, 2001).

As tarefas foram planejadas para que os registros obtidos oportunizassem uma avaliação informativa, em que o professor pudesse acompanhar todo o decurso de aprendizagem das alunas em um processo de avaliação formativa (HADJI, 2001).

Para realizar uma tarefa deveria ser necessário que as alunas mobilizassem um conjunto de conhecimentos, conceitos e propriedades matemáticos. Nesse sentido, as estudantes teriam que descrever e fundamentar suas ideias, analisar seu desempenho e interagir com as demais colegas e professor, com o objetivo de construir conhecimentos necessários para desenvolver a tarefa proposta. Nesses registros poderiam ser encontradas suas dificuldades e suas possíveis formas de superá-las, fornecendo informações para o professor propor novas ações e orientar o processo de aprendizagem de cada estudante.

Para a pesquisa, os registros oriundos dessas ações deveriam possibilitar ainda a identificação e análise do uso de tecnologias e ações que favoreceram os processos de regulação e autorregulação da aprendizagem.

3.5 PROPOSTA DE PRÁTICA DE AVALIAÇÃO PARA A DISCIPLINA DE INSTRUMENTAÇÃO PARA A PESQUISA E PRÁTICA DE ENSINO EM MATEMÁTICA III

A proposta de avaliação da disciplina foi planejada articulando o referencial teórico, apresentado no segundo capítulo, e a proposta da disciplina apresentada na seção anterior. Algumas tarefas foram alteradas ao longo do processo para se adequarem às necessidades e aos processos de regulação da aprendizagem, mas o que apresentamos na seção anterior é a proposta realizada.

O objetivo da proposta foi o de oportunizar as três modalidades de regulação e de autorregulação, por meio do favorecimento de ações de reflexão e tomada de consciência, aproximando o professor da disciplina da sua função de orientador da

aprendizagem na abordagem de EaD no “Estar Junto Virtual”. Segundo Valente (2000, p. 109), o papel do professor nessa abordagem “envolve o acompanhamento e assessoramento constante do aprendiz no sentido de poder entender o que ele faz, para ser capaz de propor desafios e auxiliá-los a atribuir significado ao que está realizando”.

Nesse sentido, consideramos que as regulações proativas são importantes, pois permitem o ajustamento das tarefas dos alunos. Isso se dá porque, com base em Becker (2012, p. 130), o desenvolvimento cognitivo “se define na experiência” e “na história de interações de cada indivíduo”. Daí surgiu a necessidade de conhecer suas experiências e dificuldades, no intuito de favorecer o engajamento dessas alunas na tarefa, saber quais conhecimentos ainda não tinham sido construídos, direcionando-as a serem habitantes do ambiente virtual que interagem e participem ativamente do processo de construção do conhecimento.

Já nas regulações interativas, talvez as mais importantes na abordagem “Estar Junto Virtual”, concebidas para serem realizadas em momentos de avaliações informais, esperava-se que o professor fizesse intervenções construtivistas.

De acordo com Fagundes et al (1999, p. 31):

[...] Uma intervenção construtivista consiste em apresentar situações de desafio para perturbar as certezas dos alunos, para provocar descentrações, para que eles sintam necessidade de descrever e de argumentar, para dar-se conta de como pensam e cheguem a coordenar seu próprio ponto de vista com o de outros.

As regulações interativas possuem potencial para favorecer a tomada de consciência do aluno sobre seus processos mentais à medida em que o professor desafia o aluno com base em suas conjecturas, problematizando suas certezas e desafiando-o a justificar bem como compreender suas ações em um processo que oscila entre momentos de desestabilizações seguidos de reflexões com vistas à reorganização do pensamento. Por meio desse processo, o professor pode manter o ciclo de ações e desencadear constantes processos de (re)construção do conhecimento.

Nesse caso, o professor teve a função de interagir com o aluno, fornecendo informação ou desafiando-o e, por conseguinte, fazendo com que a espiral de aprendizagem acontecesse.

Por fim, as regulações retroativas foram previstas para ocorrerem no final de cada tarefa com a finalidade de situar o aluno sobre sua aprendizagem. Outra função das regulações retroativas era evidenciar quais foram as ações que o estudante realizou ou deixou de realizar que potencializou ou limitou o desenvolvimento da sua aprendizagem durante a realização da tarefa.

O Diário da Disciplina foi o espaço usado para obter registros para analisar esses diferentes tipos de regulação, além de ser o espaço de avaliação da aluna e do professor. Nesse sentido, optamos por elaborar questões orientadoras que foram postadas no diário de cada aluna, em três etapas da realização de cada tarefa: previsão, execução e autorreflexão. Essas etapas são baseadas no ciclo de autorregulação apresentado por Zimmerman (2000). No Quadro 2, apresentamos as questões orientadoras do registro de avaliação.

Quadro 2 – Quadro de orientação por fase.

Fases	O que se pretende investigar	Questões disparadoras no diário
Previsão	<ul style="list-style-type: none"> - O grau de dificuldade que o aluno atribui a tarefa e o motivo; - Os fatores da motivação intrínseca; - A forma como o aluno planeja realizar a tarefa; - Se o aluno identifica os critérios de realização, ou seja, o que a tarefa exige (em termos de conhecimentos, procedimentos, recursos...). A tarefa exige que se faça/saiba/tenha o quê? 	<p>Você considera que a tarefa apresentada é fácil, mediana ou difícil? Por quê?</p> <p>Num primeiro momento, você considera que terá dificuldades para atender algum dos objetivos da tarefa delineados pelo professor? Quais e por quê?</p> <p>Como pretende desenvolver esta tarefa?</p>
Execução	<ul style="list-style-type: none"> - A forma como o aluno executa a tarefa; - Se o aluno assimila os feedbacks externos; - Se o aluno identificou os critérios de êxito da tarefa. - Se o aluno é capaz de automonitorar as suas ações para continuar aprendendo; 	<p>Elaboradas durante o processo, conforme a necessidade identificada pelo professor, ao observar os diferentes espaços de realização da tarefa.</p>

Autorreflexão	<ul style="list-style-type: none"> - Se o aluno construiu o conhecimento esperado no planejamento da disciplina; - Como é que o aluno avalia o seu desempenho na tarefa. E o sentimento gerado pelo seu desempenho; - Se o aluno tomou consciência sobre sua aprendizagem. 	<p>Você avalia que o seu desempenho na atividade foi satisfatório ou insatisfatório? Por quê?</p> <p>Quais foram as dificuldades que você enfrentou para resolver essa atividade e como conseguiu transpô-las?</p> <p>Quais foram as lições que você tirou dessa atividade?</p> <p>O quão útil você considera que foi essa atividade? Por quê?</p>
----------------------	---	--

Fonte: Dados da Pesquisa (2016).

Todas as tarefas foram avaliadas de acordo com os critérios apresentados no Quadro 3.

Quadro 3 – Tarefas e critérios de avaliação e seus respectivos escores

Critérios	No diário, a aluna:	Insatisfatório (0 ponto)	Bom (0,5 ponto)	Ótimo (1,0 ponto)
1	Descreve e fundamenta suas metas e estratégias de resolução e/ou descreve as dúvidas e sentimentos que impedem tal ação			
2	Mostra-se atenta aos comentários e questionamentos que o professor realiza no diário, respondendo-os com prontidão e com o detalhamento necessário.			
3	Apresentou uma reflexão crítica sobre seu desempenho, descrevendo e comentando os desafios e as conquistas do percurso de aprendizagem			
Critérios	Nas tarefas, a aluna:	Não atendeu (0 ponto)	Atendeu parcialmente (2,0 pontos)	Atendeu (4,0 pontos)
1	Atendeu aos objetivos específicos da tarefa.			
Critérios	No fórum, chat e webconferência, a aluna:	Insatisfatório (0 ponto)	Bom (0,5 ponto)	Ótimo (1,0 ponto)
1	Apresentou reflexões pertinentes com o tema do fórum/chat/webconferência			
2	Contribuiu para o aprofundamento das discussões			
3	Cooperou com as reflexões dos colegas			

Fonte: Dados da pesquisa (2016).

Os critérios de avaliação foram construídos por nós em articulação com o professor da disciplina, orientados pelo referencial teórico da pesquisa. A tabela com os critérios de avaliação foi apresentada e discutida com as alunas da disciplina, na primeira aula, e disponibilizada no AVA, objetivando deixar claro como suas produções seriam avaliadas.

Os critérios específicos de cada tarefa serão apresentados no próximo capítulo no início da análise de cada agenda.

No desenvolvimento da disciplina, ao final de cada agenda, cada aluna recebia a tabela preenchida com a nota por critério, via e-mail, sempre acompanhada de considerações do professor que justificava a nota que foi atribuída por critério. A aluna poderia dialogar acerca da informação recebida, e, juntos, professor e aluna, poderiam concluir sobre a necessidade de alterar a nota de um critério ou mais. Isso porque o objetivo principal era avaliar para favorecer a aprendizagem e não para medir ou julgar o desempenho das alunas.

4 VIVENCIANDO UMA PROPOSTA DE AVALIAÇÃO FORMATIVA EM UMA DISCIPLINA OFERTADA A DISTÂNCIA

Apresentamos nesse capítulo a análise dos dados obtidos durante a experimentação, com o objetivo de responder à questão norteadora desta pesquisa: **De que forma uma prática de avaliação formativa em um ambiente virtual de aprendizagem pode favorecer os processos de regulação e autorregulação da aprendizagem em uma disciplina de um curso de Licenciatura de Matemática à distância?**

Os dados analisados foram obtidos a partir dos registros das interações e ações dos participantes no ambiente virtual de aprendizagem da disciplina, no aplicativo de mensagens instantâneas (Messenger), na plataforma de comunicação via chat e vídeo (Hangout), e no ambiente *Virtual Math Team* com Geogebra (VMTcG).

Iremos usar alguns ícones para identificar os espaços de avaliação de onde retiramos os registros usados na análise. Os espaços e seus respectivos ícones (entre parênteses) são: diário da disciplina () , messenger - aplicativo de mensagens instantâneas () , fórum de discussões () , webconferência combinada com o uso do VMTcG () e, somente o VMTcG () .

As oito alunas que participaram da disciplina foram designadas por Agnesi, Sophie, Somerville, Sonja, Amalie, Marília, Montessori e Hipatia, com o intuito de preservar a identidade das participantes e, ao mesmo tempo, resgatar a memória de Maria Gaetana Agnesi, Marie Sophie Germain, Mary Fairfax Greig Somerville, Sonja Kovalevsky, Amalie Emmy Noether, Marília Peixoto, Maria Montessori e Hipatia de Alexandria, notáveis matemáticas e educadoras matemáticas que marcaram seus nomes na história dessa ciência no Brasil e no mundo.

A partir da ementa da disciplina foram propostas tarefas que tratavam de conteúdos pedagógicos e matemáticos. Nesta pesquisa, optamos por analisar apenas um grupo de tarefas, as que envolviam conteúdos matemáticos, pelo volume de informações obtidas no AVA da disciplina. A opção por esse grupo de tarefas e não as de conteúdo pedagógico é por considerar que a pesquisa poderia contribuir com reflexões relacionadas à avaliação em aulas de matemática, em diferentes níveis, na modalidade EaD, não apenas em cursos de formação de professores.

Durante a análise objetivamos investigar, a partir dos registros, potencialidades das ações e tecnologias digitais que favoreceram a regulação e autorregulação da aprendizagem dos alunos. Para isso, descreveremos e apresentaremos o recorte de algumas interações realizadas pelas alunas, registradas no AVA da disciplina, articuladas com as fases de previsão, execução e autorreflexão de tarefas, propostas em cada Agenda. A análise foi realizada orientada pelo referencial teórico da pesquisa.

No presente estudo, optou-se em apresentar os recortes dos registros textuais das interações das alunas, sem realizar alterações ou correção ortográfica.

4.1 PRIMEIRA AGENDA: FAMILIARIZANDO-SE COM A PROPOSTA DE AVALIAÇÃO

O primeiro dia da disciplina aconteceu presencialmente. Durante o encontro, professores e alunas se conheceram, sendo discutido com as alunas o plano de ensino e a metodologia de trabalho. Também foram apresentados os dois AVA da disciplina e algumas das tecnologias com as quais as alunas iriam interagir na realização de tarefas.

Naquele momento da disciplina, algumas dúvidas iniciais relacionadas ao acesso ao AVA da disciplina foram discutidas, e uma tarefa teste para a qual era necessário utilizar o GeoGebra presente no VMT foi proposta, a fim de que as alunas começassem a utilizar o ambiente e, também, para familiarizá-las com a abordagem construcionista adotada durante a disciplina.

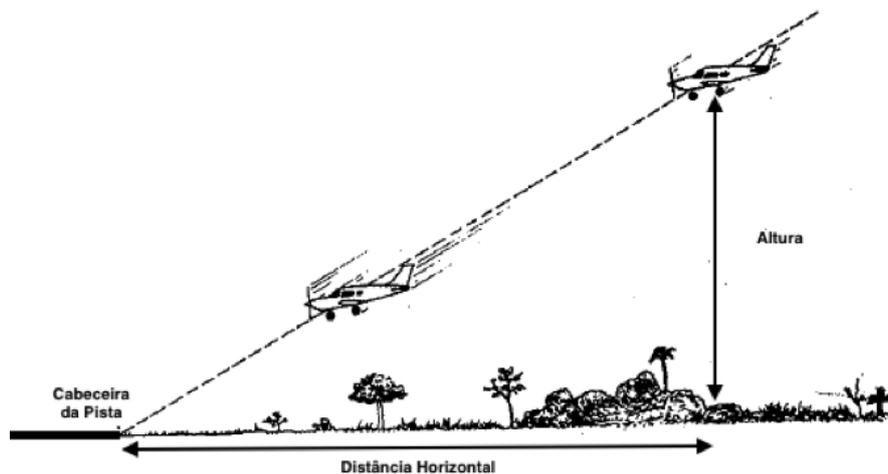
Após o encontro presencial, foi disponibilizada no AVA a Agenda 1, que foi desenvolvida no período de 19/02 a 27/02/2016. A Tarefa 2 foi a primeira tarefa envolvendo conceitos matemáticos e abordava uma questão relacionado ao conteúdo de função do primeiro grau. Para realizá-la, as alunas deveriam analisar a situação-problema (Quadro 4) e responder algumas questões baseadas na situação apresentada.

Quadro 4 - Tarefa matemática da primeira agenda

Tarefa 2 -

A pista de pouso no Aeroporto Internacional de Taboquinha tem 5000 m e, de acordo com a Torre de Controle do aeroporto, há três aeronaves se aproximando para o pouso de acordo com as seguintes informações:

- A aeronave A realizou o primeiro contato quando estava a 4 km de distância horizontal da cabeceira da pista e a 2 km de altura, e o segundo contato foi realizado a 1,5 km de distância horizontal e 1 km de altura;
- A aeronave B realizou o primeiro contato quando estava a 5 km de distância horizontal da cabeceira da pista e a 1,5 km de altura, e o segundo contato foi realizado a 2 km de distância horizontal e 1 km de altura;
- A aeronave C realizou o primeiro contato quando estava a 3 km de distância horizontal da cabeceira da pista e a 1,5 km de altura, e o segundo contato foi realizado a 1 km de distância horizontal e 1 km de altura.



Fonte: Adaptado de Furtado (2016).

Sobre essa situação e utilizando o "GeoGebra Online" (*VMT > 1ª Semana > 1ª Semana - Tarefa 2*), responda as questões no seu "Diário":

- A que altura as aeronaves A, B e C estarão assim que estiverem acima da cabeceira da pista?
- A que distância da cabeceira da pista as aeronaves A, B e C tocarão o solo?
- Se as três aeronaves precisam de, no mínimo, 2.000 m para parar a aeronave em segurança, qual deve ser a mensagem que a Torre de Controle deve enviar para cada um dos pilotos?
- Como podemos determinar o ângulo de aproximação das aeronaves A, B e C? Qual foi o ângulo de aproximação das aeronaves A, B e C?

e) A que altura o avião deve estar ao passar acima da cabeceira da pista para que o ângulo de aproximação seja de 20° , aproximadamente, e toque o solo a 1.000 da cabeceira da pista?

Fonte: Dados da pesquisa (2016).

Ao final da redação da Agenda 1 havia a indicação dos critérios de avaliação da tarefa, que na primeira semana eram:

- 1 - Estabeleceu, no mínimo, 2 (duas) relações entre a situação-problema e suas possíveis representações geométrica e algébrica no GeoGebra (1,0 ponto).
- 2 - Identificou, no mínimo, 3 (três) propriedades da Função do 1º Grau a partir de suas representações geométrica e algébrica (2,0 pontos).
- 3 - Respondeu corretamente, no mínimo, 4 (quatro) questões da situação-problema (1,0 ponto).

Na primeira tarefa as alunas deveriam responder algumas perguntas disparadoras, que foram disponibilizadas pelo professor em seus respectivos diários, e apresentar naquele espaço as suas dúvidas, comentários e estratégias para resolução da tarefa proposta.

Essas questões disparadoras fazem parte da etapa que foi denominada nesta pesquisa como “Previsão”, fazendo referência à fase inicial do ciclo de autorregulação descrito por Zimmerman e Campillo (2003).

As questões disparadoras da fase de previsão eram postadas igualmente para todas as alunas (Figura 12).

Figura 12 - Questões disparadoras lançados pelo professor no diário das alunas



Tarefa 2 - Previsão, Execução e Autoavaliação

por: - quinta, 18 fevereiro 2016, 19:40

Responda as questões:

- 1) **Você considera que a tarefa apresentada é fácil, mediana ou difícil? Por quê?**
- 2) **Num primeiro momento, você considera que terá dificuldades para atender algum dos objetivos da tarefa delineados pelo professor? Quais e por quê?**
- 3) **Como pretende desenvolver esta tarefa?**

[Mostrar principal](#) | [Editar](#) | [Interromper](#) | [Excluir](#) | [Responder](#)

Fonte: Dados da pesquisa (2016).

Logo nos três primeiros dias da primeira semana, quatro alunas já tinham respondido as questões da fase da previsão em seus respectivos diários. Ao responderem as questões, as quatro alunas classificaram a tarefa como sendo difícil. O principal motivo apontado por elas para classificá-las assim foi a falta de experiência com o VMTcG, que deveria ser utilizado para resolver a tarefa, e o segundo motivo foi o conteúdo abordado na tarefa.

A aluna Sophie foi a primeira a responder as questões disparadoras no diário:

 **Sophie (21/02):** 1) A tarefa dois eu achei mais difícil que a primeira, por se tratar de um conteúdo matemático, precisamos lembrar do conteúdo e ainda temos que usar o software que não estamos habituadas. 2) Acredito que terei dificuldades no começo para utilização do software. 3) Para desenvolver a tarefa primeiro vou entender o conteúdo, e como utilizar o software, para desenvolver a tarefa proposta.

A primeira postagem da aluna no diário não fornecia informações que permitiam que o professor fizesse uma leitura sobre os possíveis motivos que a levaram a considerar o software e o conteúdo como possíveis dificultadores de realização da tarefa.

A resposta da aluna permitia, por exemplo, compreender que ela não tinha experiência com softwares de geometria dinâmica, mas não é possível conhecer o que ela já sabia sobre o conteúdo de função do 1º grau e sobre a realização da tarefa usando um software de geometria dinâmica para modelar a situação problema.

Ao tomar conhecimento da resposta da aluna, o professor realizou questionamentos, procurando orientá-la sobre a necessidade de fornecer mais detalhes sobre as dificuldades percebidas por ela e as possíveis dúvidas iniciais, que deveriam ser mais detalhadas ao responder os questionamentos da fase de previsão.

 **Professor (22/02):** Você indica que esta tarefa será "difícil" e relaciona com duas possibilidades: o conteúdo de matemática e o uso do software. Com relação ao conteúdo, Função do 1º Grau, **como você pretende "lembrar" ou "entender" do conteúdo para resolver a tarefa? Como você pretende resolver essa tarefa matemática? Quais conceitos matemáticos estão envolvidos? Quais estratégias você pretende usar para chegar na solução da tarefa?** E sobre o software, GeoGebra, **você já o utilizou em tarefas de outras disciplinas? Quais dificuldades você acha que terá para utilizar o software?**

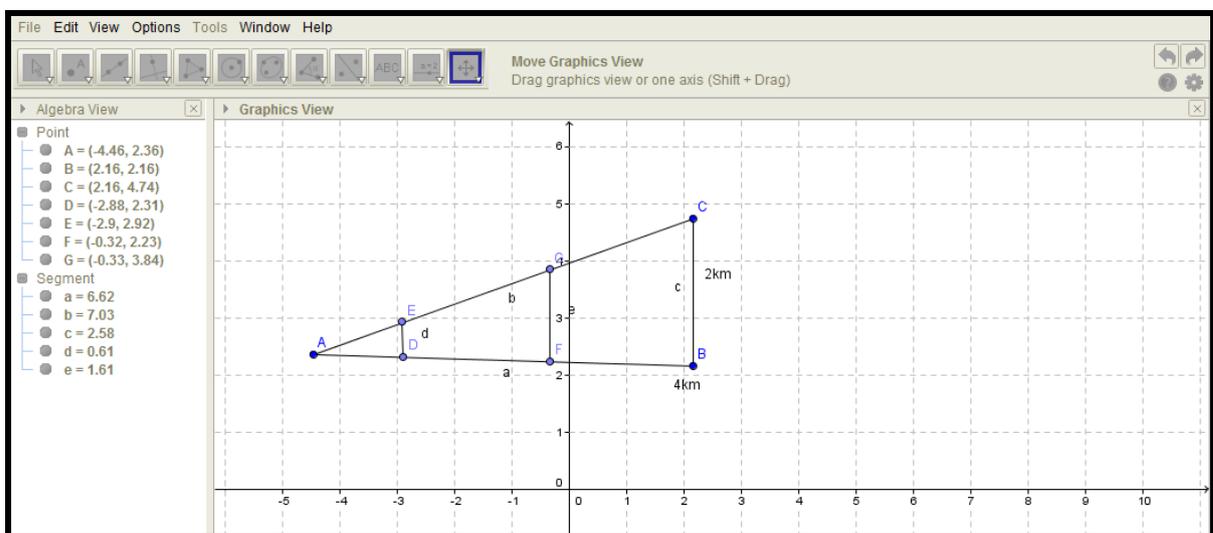
Na postagem seguinte, a aluna procurou explicitar quais foram os fatores que a levaram a acreditar que poderia ter dificuldades com o VMTcG, descreveu o

conteúdo que ela pretendia utilizar para resolver a tarefa e sua estratégia de resolução.

 **Sophie (24/02):** Professor, o conteúdo envolvido seria semelhança de triângulos e trigonometria. Sobre o Geogebra usamos em uma aula no laboratório, mas já faz tempo, então pretendo começar a usá-lo para ver como será. Em relação com a tarefa eu fui lendo e tentando entender o problema e fui fazendo desenhos no papel, mas passarei para o software agora, e fui tentando responder as perguntas. Depois fiz algumas pesquisas na internet para tentar solucionar o que não estava conseguindo que seria a questão de como encontraria o ângulo, então descobri que seria utilizando trigonometria, e no caso tangente...

A segunda postagem da aluna apontava para uma propensão em transpor a aparente dificuldade de resolver a tarefa por meio do software. Ao confrontar o que ela escreveu no diário com as construções que ela havia realizado até aquele momento no VMTcG (Figura 13), era possível interpretar, principalmente por meio da representação geométrica que ela construiu no VMTcG, o que induzia ela a considerar o conteúdo de semelhança triângulos como o mais apropriado para resolver a tarefa.

Figura 13 - Construção inicial da aluna Sophie no VMTcG na tarefa 2



Fonte: Dados da pesquisa (2016).

A representação geométrica elaborada pela aluna e o fato de poder reproduzir e acompanhar o passo a passo da construção dela por meio da janela gráfica e da janela algébrica do VMTcG, possibilitava ao professor ter acesso a algumas conjecturas que possivelmente estavam sendo formuladas pela aluna, para assim realizar intervenções nos diferentes espaços-instrumentos de avaliação.

As respostas da aluna Sophie no diário, durante a fase de previsão e as ações dela no VMTcG nos três primeiros dias da primeira semana, demonstraram que ela havia compreendido parcialmente o que devia fazer para realizar a tarefa, pois procurava representar graficamente a aproximação das aeronaves descritas na situação problema, porém não estava empregando o conteúdo de função do primeiro grau, o que indicava que talvez ainda não havia entendido todas as informações da tarefa.

A falta de uma autocorreção evidenciava que ela também não havia se apropriado das aprendizagens que possibilitavam distinguir os sinais de êxito na tarefa, pois não conseguia distinguir se a representação construída por ela correspondia ou não à situação descrita na tarefa.

As informações geradas pela aluna Sophie durante essa fase inicial da tarefa da Agenda 1 proporcionaram condições para que o professor viesse a ajustar e personalizar suas intervenções, com o intuito de oportunizar para a aluna e suas colegas a reflexão sobre os critérios de realização da tarefa. Esse movimento ocorreu no encontro síncrono, que ocorreu um dia depois das últimas postagens dessa aluna no diário, e que será abordado mais à frente.

A aluna Somerville foi a segunda a responder os questionamentos iniciais do professor no diário. Ela demonstrou no seu comentário ter visualizado os apontamentos da Sophie antes de emitir os seus, fez comentários que confirmaram a pouca experiência da turma com o software de geometria dinâmica e em situações que envolviam o uso de softwares de simulação durante a resolução de uma tarefa matemática, mas sua resposta para os questionamentos da fase de previsão também não foi clara quanto aos conceitos e propriedades do conteúdo de função do 1º grau que considerava estar envolvidos na resolução da tarefa 2. Ao dar um retorno, o professor também procurou estimular a aluna a clarear essas informações:

 **Somerville (22/02):** Também considero difícil como a Sophie colocou em seu diário, pelo fato de se trabalhar o software e o conceito matemático para a solução da atividade, pois utilizamos o software no início do curso, mas não trabalhamos muito com ele, e eu sinceramente não lembro muito, e também tenho dificuldade, mas farei o possível para desenvolver a contento, bem como a solução do problema proposto, pois imagino que realizaremos no papel para depois desenvolver no software.

 **Professor (22/02):** Assim como a Sophie comentou, devemos analisar quais são as dificuldades para a resolução da tarefa. As dificuldades que envolvem o conteúdo e o uso do GeoGebra são distintas, porém podem estar relacionadas. Vocês já usaram esse software antes, então possivelmente não teremos grandes problemas. **Mas como você pretende resolver essa tarefa matemática? Quais conceitos matemáticos estão envolvidos? Quais**

estratégias você pretende usar para chegar na solução da tarefa? Você comentou que pretende resolver a tarefa usando papel e lápis para depois resolver no GeoGebra. **Por que você pretende usar essa estratégia?**

📖 **Somerville (23/02):** Bom, não sei se estou correta ou errada, mas temos equações 1º grau, interpretação do problema. Ainda não encontrei uma estratégia específica estou analisando. Pretendo resolver no papel, devido ao fato da insegurança de aplicar o software, somente isto, a medida que for trabalhando com ele e conhecendo, acredito que não será mais necessário.

A resposta da aluna para o retorno do professor revelou um possível desconhecimento do conceito de função e de equação, uma distinção conceitual importante e necessária. Ao dar um novo retorno para a aluna, o professor buscou fazer com que ela refletisse sobre esses conceitos e, também, procurou conhecer um pouco mais sobre os receios da aluna com relação ao software, já que ela demonstrou certo desconforto ao constatar que deveria realizar a tarefa por meio do VMTcG.

📖 **Professor (23/02):** Vamos conversar sobre o conteúdo da "Tarefa - 2"? No título da tarefa indica-se que seja uma discussão sobre "Função do 1º Grau". Na sua postagem anterior, você indica que se trata de "Equação do 1º Grau". Logo, te pergunto: **existe diferença entre equação e função?** Além disso, você comentou da insegurança de utilização do software, num primeiro momento. **Você pode comentar um pouco mais sobre isso? Quais fatores relacionados ao software ou sua utilização te causam essa sensação?**

As duas alunas que vieram a responder os diários posteriormente também apresentaram respostas curtas e diretas, fornecendo poucas informações sobre suas compreensões iniciais e estratégias de resolução.

📖 **Marília (23/02):** Eu achei essa tarefa 2 difícil, até porque tenho que lembrar, buscar em livros algo sobre a matéria e principalmente sobre o conteúdo proposto, e outro detalhe terei que usar o software, já que o mesmo faz muito tempo que usei. Será uma tarefa complicadíssima, porém será um desafio grande, espero conseguir.

📖 **Hipatia (24/02):** Eu considero ao ler a tarefa apresentada é difícil, por que envolve conceitos da função de primeiro grau mais principalmente por ser realizada através de um soft que não tenho conhecimento todos os recursos acho que posso ter dificuldade em realizar a tarefa.

Os comentários das alunas também indicavam um desconforto inicial gerado pela falta de experiência com o software de geometria dinâmica e pela pouca experiência com tarefas matemáticas, nas quais deveriam fazer uso de tecnologias digitais para resolver.

Até então, os registros das alunas Somerville, Marília e Hipatia, no diário e no VMTcG possibilitavam que o professor conhecesse pouco sobre as experiências anteriores de aprendizagem das alunas e sobre o conhecimento delas acerca do

conteúdo de funções do 1º grau, o que de certa forma limitava as possíveis regulações do professor, já que essas informações são elementos chave de uma avaliação diagnóstica (PERRENOUD,1999).

Isso porque, até aquele momento, os comentários e diálogos dessas alunas nos espaços de avaliação forneciam poucas informações sobre a constatação dos critérios de realização da tarefa e, como até então não haviam realizado ações no VMTcG, não era possível fazer uma leitura se já haviam se apropriado dos critérios de êxito que envolviam o conhecimento e a mobilização de alguns conceitos e propriedades do conteúdo de função do 1º grau, e a simulação e interpretação da representação gráfica que deveriam construir por meio do VMTcG.

Como consequência da falta de interação no VMTcG e dos registros do diário que ainda eram muito superficiais, o professor também procurou orientar as alunas Marília, Hipatia e Somerville no espaço do Diário da Disciplina sobre a importância de detalhar suas dúvidas durante a fase de previsão no diário, ressaltando a importância de elas apontarem qual conteúdo matemático, conceitos e propriedades elas consideravam estar envolvidos na resolução da tarefa e de iniciarem os trabalhos no VMTcG.

Até aquele momento, as alunas interagiram pouco nos ambientes da disciplina, sendo que somente a aluna Sophie havia executado alguma ação no VMTcG. As demais alunas até haviam acessado o VMTcG, mas não realizaram construções geométricas no ambiente ou deixado outro tipo de registro.

Os registros dos diários das alunas indicavam que boa parte da turma tinha pouco conhecimento sobre as funções do GeoGebra e que tiveram poucas experiências de aprendizagem fazendo uso desse software durante a formação acadêmica e, principalmente, experiências envolvendo o uso de tecnologias em uma abordagem construcionista, como aquela que estava sendo proposta naquele momento.

Ao deparar-se com uma dificuldade para iniciar uma construção no VMTcG, no dia 25/02 a aluna Ariene postou uma dúvida no chat do ambiente para que alguém a ajudasse a traçar uma reta, o que acabou oportunizando uma situação de regulação pelo professor:

Hipatia: prof vc ta aí

Professor: oi Hipatia, sim, estou

Hipatia: não consigo passar a reta pelos pontos c e d que são as informações da aeronave b.

Professor: qual ferramenta você está usando e como está usando?

Hipatia: para poder ver as medidas da altura da cabeceira da pista

Hipatia: tentei a primeira ferramenta depois do pontos (...).

Professor: certo (...) essa é a ferramenta para construção de retas... como vc está tentando construir a reta?

Hipatia: passando pelos pontos c e d são as informações da aeronave b.

A aluna então realizou alguns movimentos no ambiente para demonstrar para o professor como estava tentando procedendo.

Professor: passando o mouse? você tentou clicar nos pontos C e D?

Hipatia: consegui prof

Hipatia: e que estava criando um ponto e

Hipatia: acho tava ficando fora do ponto d

Professor: vamos analisar oq vc fez? oq vc acabou de fazer?

Professor: quando você me chamou, oq vc precisava fazer?

Hipatia: traçar a reta, para poder obter as informações

Professor: certo...como você fez para traçar a reta?

Hipatia: então fui no recurso line

Hipatia: mais quando tentava traçar a reta aparecia um terceiro ponto e

Professor: então, oq vc fez para traçar a reta que vc queria?

Hipatia: acredito que não estava clicando no ponto d

Professor: e pq precisava clicar no ponto D?

Hipatia: depois que me falou para clicar nos dois pontos com o mouse dia consegui

Hipatia: para definir os pontos pela qual a reta deveria passa

Hipatia: pois ele é as informações do 2 contato da aeronave b

Professor: muito bem! agora, em resumo, oq vc aprendeu sobre traçar retas no geogebra?

Hipatia: que preciso de no mínimo dois pontos

Hipatia: e precisa deles para passar a reta

Hipatia: claro que como falo de reta posso ter infinitos pontos d.

(...)

Professor: isso mesmo, a reta tem infinitos pontos, mas preciso de no mínimo dois pontos para defini-la? Será que se eu tiver três pontos eu consigo traçar uma reta?

Hipatia: sim, só não consigo traçar com mais de dois pontos um segmento

O professor situou três pontos não colineares e pediu para que ela traçasse um segmento de reta, logo a aluna respondeu que por estarem “desalinhados” não seria possível traçar, e assim o professor fez com que ela refletisse sobre a afirmação anterior. Afinal, por três pontos não colineares é possível traçar inúmeras retas, mas não de forma que uma dessas retas contenha os três pontos, e por três pontos distintos e colineares pode ser possível traçar uma reta ou até mesmo um segmento de reta.

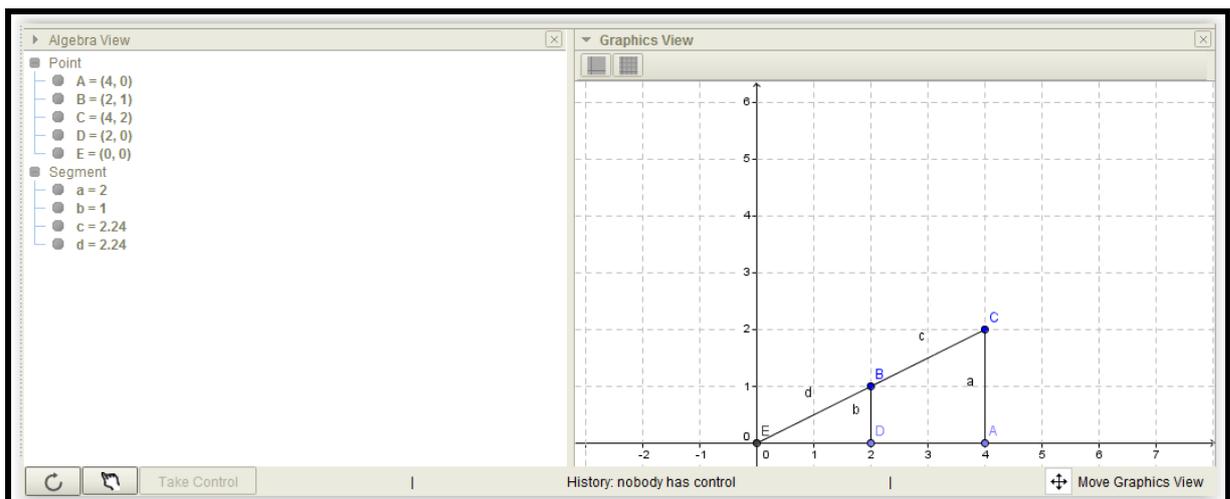
Nessa situação, foi possível observar que o professor pôde fazer uma leitura da dificuldade da aluna ao confrontar seu questionamento com o procedimento que estava realizando no software. Isso permitiu que o professor conseguisse propor uma tarefa que oportunizasse um momento de reflexão, no qual a aluna foi levada a refletir sobre suas afirmações e explorar uma propriedade importante da geometria. Ou seja, o professor realizou intervenções que geraram uma regulação interativa

(feedback → julgamento → ajuste), ao passo que fez uso de uma dúvida da aluna gerada na ação para trabalhar um conceito de geometria por meio de um exercício com o VMTcG adaptado às necessidades de compreensão da aluna.

Uma webconferência estava planejada para ocorrer na metade da primeira semana (25/02), cujo objetivo inicial era debater as propriedades e os conceitos matemáticos que foram mobilizados pelas alunas ao resolverem a tarefa nos primeiros dias da Agenda 1. No entanto, diante da falta de produção, conforme apresentada até aqui, o professor acabou utilizando boa parte do tempo do encontro síncrono (2h26min) para orientar as alunas sobre como proceder para acessar o ambiente VMTcG e resolver alguns problemas técnicos relacionados à instalação do software em notebooks e *tablets*. Ele também esclareceu dúvidas sobre como utilizar algumas funções do VMTcG para realizar algumas construções geométricas.

A partir da metade do tempo de duração da webconferência, o professor iniciou o debate sobre a resolução da tarefa matemática da semana, reproduzindo a representação do problema que a aluna Sophie havia realizado no VMTcG (Figura 14) e fez alguns questionamentos, buscando abordar qual teria sido a sua interpretação do problema para chegar àquela construção, compartilhando com as demais alunas seu entendimento.

Figura 14 - Representação da tarefa 2 realizada pelo professor, para o debate em webconferência



Fonte: Dados da pesquisa (2016).

 **Sophie:** Num primeiro contato o avião estava a 4 km de distância de distância e 0 seria o início da cabeceira da pista e a 2 km de altura (...). No segundo contato 2 km da pista e a 1 km de altura.

O professor, para tecer algumas considerações, partiu da representação e da explicação da aluna, nas quais ela considerava estar diante de uma situação problema que envolvia o conteúdo de semelhança de triângulos. O objetivo do professor parecia ser que Sophie e as demais colegas refletissem acerca dos critérios de realização da tarefa.

 **Professor:** Qual é a representação geométrica de uma função do primeiro grau? Se eu desenhar uma função do 1º grau o que vou enxergar?

(...)

 **Professor:** O que está parecendo com relação a trajetória do avião (ao observarem a imagem presente no problema)?

(...)

 **Professor:** Será que eu consigo representar o avião pousando com aquelas informações aí no programa?

(...)

 **Professor:** Será que essa representação está correta? (...) Primeiro contato 4 km de distância e 2 km de altura e o segundo contato 1,5 km da distância horizontal e 1 km de altura.

Cada questionamento era seguido por alguns segundos de silêncio, nos quais, quando uma aluna respondia, na maioria dos casos não conseguia empregar a linguagem matemática adequada e apontar conceitos e/ou propriedades do conteúdo de funções para justificar suas respostas.

Durante o encontro síncrono, pode-se perceber, por meio do debate e das ações que o professor propôs no VMTcG, que a maioria das alunas desconhecia conceitos elementares do conteúdo e que não entendia, por exemplo, como localizar e fazer a leitura das coordenadas de um ponto no plano cartesiano.

Após as alunas chegarem às respostas dos questionamentos iniciais e se convencerem de que era possível utilizar a representação geométrica de função do 1º grau para resolver a tarefa. O professor pediu para que refizessem a representação do problema no software e propôs que a partir daquele momento as construções fossem feitas de forma compartilhada.

À proporção em que elas foram construindo, o professor fazia novos questionamentos com os quais oportunizava momentos nos quais as alunas podiam justificar suas afirmações e confrontar os elementos da representação gráfica que obtinham com os conceitos e propriedades que estavam envolvidos na resolução da situação problema que foi proposta.

Durante esse processo, em pouquíssimas oportunidades as alunas identificaram e corrigiram os erros contidos nas suas afirmações e construções geométricas, embora tivessem a oportunidade de debater a validade dos resultados coletivamente.

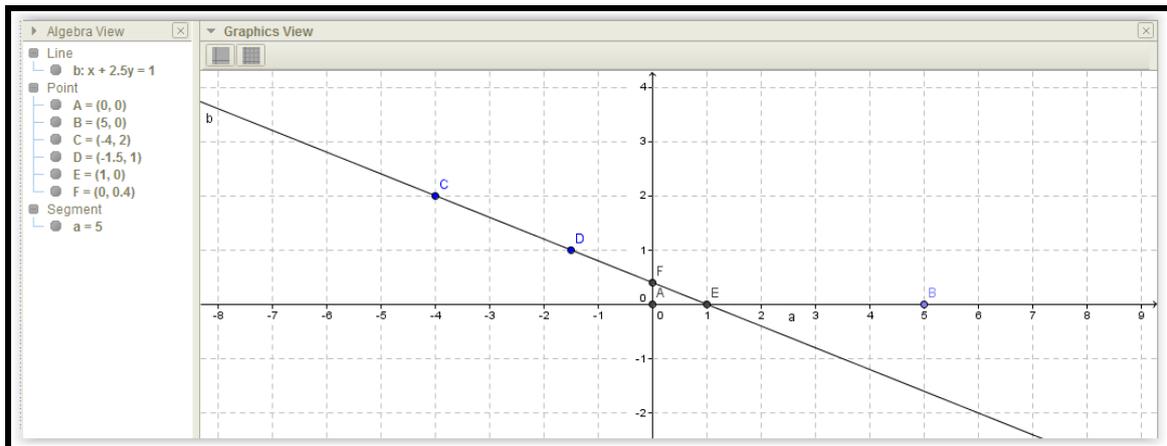
O fato dos erros não estarem sendo identificados pela maioria das alunas apontava para a falta de tomada de consciência sobre suas ações, pois isso demonstrava que as ações no VMTcG não tinham uma intenção consciente. Ao reagirem às indagações do professor, as alunas até chegavam a descrever algumas ideias por meio de comandos no VMTcG, porém, após a execução do comando, elas dependiam muito dos questionamentos e provocações do professor para conseguirem notar e depurar os erros.

De acordo com Valente (2005), o erro se torna objeto da construção do conhecimento quando o aprendiz consegue identificar que a intenção original não é compatível com a implementação atual e procura depurá-lo. A ausência de uma autoconstatação indicou que as alunas desconheciam a aplicabilidade do conteúdo naquela situação e, conseqüentemente, boa parte das propriedades e conceitos que estavam envolvidos na resolução da tarefa. Os poucos momentos de reflexão, nos quais as alunas confrontaram o obtido e o ideal, foram oportunizados a partir de intervenções diretas do professor.

Ao final do encontro síncrono, as alunas chegaram a construir a representação geométrica da trajetória da primeira aeronave do problema (Figura 15). A construção possibilitou que elas respondessem uma parte da tarefa, chegando às seguintes conclusões, registradas no VMTcG:

- a) A coordenada y do ponto F representava a altura que a aeronave A estaria assim que sobrevoasse a cabeceira da pista, logo a resposta seria a 0,4 km de altura;
- b) A aeronave A tocaria o solo a 1 km de distância da cabeceira da pista, pois a coordenada X do ponto E correspondia a essa informação; e
- c) Se a aeronave A precisasse de, no mínimo, 2.000 m para parar com segurança, a mensagem emitida deveria ser positiva, uma vez que a aeronave pousaria a 1 km da cabeceira da pista.

Figura 15 - Construção geométrica realizada coletivamente durante a webconferência



Fonte: Dados da pesquisa (2016).

Para finalizar o encontro síncrono, o professor levantou uma questão sobre a “equação” que estava sendo registrada na janela algébrica do software ($x+2,5y=1$) e discutiu com as alunas sobre a relação de dependência entre as variáveis da “equação”, levando-as a chegarem à conclusão de que se tratava de uma “função”, e que devido à variável dependente ser representada algebricamente por $y=((x-1)/2,5)$, a reta que representava a função correspondia àquela que construíram. Então, o professor lançou um questionamento para elas pensarem e pesquisarem: “Por meio da função é possível obter o ângulo de aproximação das aeronaves?”.

A construção inicial da aluna Sophie no VMTcG e seus comentários no diário na fase de previsão serviram como ponto de partida para que o professor provocasse os questionamentos e também o levantamento de algumas conjecturas sobre a relação entre a representação geométrica da situação descrita na tarefa, a representação de uma função do 1º grau e o significado de alguns conceitos do conteúdo, possibilitando que, coletivamente, as alunas chegassem à resolução parcial da tarefa.

Entretanto, quase todas as interações do encontro síncrono começaram e finalizaram no professor, a webconferência teve o professor como ator principal, uma vez que houve pouca iniciativa por parte das alunas e os resultados acabaram sendo fruto das regulações do professor, quase todas do tipo (feedback → regulação), que, de acordo com Hadji (2001), consistem em regulações sem avaliação prévia.

Na medida em que as alunas iam respondendo às indagações do professor, ele ia tentando interpretar os conhecimentos que eram mobilizados. Pelas observações realizadas, observamos que o professor realizava os ajustes necessários, por meio de questionamentos e encaminhamento de novas tarefas a serem realizadas no VMTcG. O objetivo parecia ser o de que as alunas conseguissem identificar e se apropriar dos conceitos e propriedades que faziam parte da resolução da tarefa.

Logo após o encontro síncrono, algumas alunas se manifestaram sobre a webconferência nos seus respectivos diários e explicitaram uma nova impressão sobre a dificuldade da tarefa:

 **Sophie (25/02):** Professor após a web de hoje ficou bem mais clara a realização da tarefa (...).

 **Amalie (25/02):** Bom, após a web, pude compreender como será o desenvolvimento da tarefa porque até então estava "perdida", agora acredito que após este ponto de partida poderei desenvolver a tarefa (ou pelo menos tentar). Em relação a dificuldade de executar a tarefa percebi que não é tão difícil quanto achei que fosse inicialmente.

Os comentários das alunas Sophie e Amalie indicavam um aumento da expectativa de sucesso na tarefa, proporcionado pela aparente constatação de alguns critérios de realização durante a webconferência.

Contudo, as quatro alunas que ainda não haviam respondido as questões disparadoras da fase de previsão em seus respectivos diários, quando o fizeram, classificaram a tarefa como difícil. Por mais que várias dúvidas da turma tivessem sido abordadas durante a webconferência, as quatro alunas citaram a falta de conhecimento do VMTcG como sendo o principal elemento dificultador, e duas delas também apontaram o conteúdo de funções do 1º grau como sendo um fator complementar.

 **Amalie (25/02):** 1) A tarefa será difícil, porquê precisarei ter um domínio mínimo do software a ser utilizado, o que não tenho, mesmo não sendo um software desconhecido por mim, não apresento habilidade alguma. 2) Sim, pois o fato de ter que realizar a atividade com o uso de um software pode interferir no desenvolvimento da tarefa, pois nunca resolvi esse tipo de atividade com o auxílio de um software, portanto apresento certa resistência neste sentido, podendo não atingir as expectativas do professor. 3) Primeiro vou tentar conhecer melhor o software, para então poder usar na execução da tarefa.

 **Montessori (25/02):** A minha tarefa 2 pretendo me adaptar ao geogebra, para ela se tornar uma tarefa fácil.

🗉 **Agnesi (26/02):** 1) Considero essa tarefa difícil, por ter que utilizar o softwares e não tenho o total conhecimento desse softwares e ter que fazer essa tarefa sozinha sei que terei dificuldades ao desenvolver. 2) Por não saber utilizar o software,e sem esse conhecimento torna-se difícil para executá-la. 3) Primeiramente aprender mexer nesse software e depois tentar fazer a tarefa.

🗉 **Sonja (27/02):** Agora essa tarefa está de rosca...Não consegui baixar o geogebra no tablet, ai agora ia tentar mexer no notebook e o bonito não liga... Sucessões de problemas técnicos. Não considerei a tarefa mediana. Acredito ter algumas dificuldades mais com calma conseguirem. E a realização da tarefa está difícil, mas até amanhã sai alguma coisa.

Elas também deixaram de detalhar as dificuldades que apontaram ao responderem os questionamentos da fase de previsão, os critérios de realização e de êxito também não foram abordados nas suas respostas. Por conseguinte, o professor também procurou orientá-las sobre a importância de descreverem melhor suas impressões iniciais sobre a tarefa ao responderem as questões disparadoras da fase de previsão.

Daí em diante, a maioria das alunas limitou-se a postar o resultado da tarefa no diário, mesmo ao receberem o *feedback* do professor, em que, geralmente, ele agia a fim de que elas argumentassem matematicamente sobre a pertinência do processo utilizado na resolução das tarefas e sobre as conjecturas formuladas por elas durante a tarefa.

O professor também instigava para o aprofundamento dos debates e das ideias, e a maioria das alunas limitou-se a apresentar recortes de materiais didáticos retirados da internet para justificar os resultados obtidos, o que não possibilitava que o professor conhecesse as estratégias utilizadas, já que não havia registros de ações dessas alunas no VMTcG.

Novos questionamentos foram lançados nos diários de todas as alunas, na fase de autorregulação que marca o final de cada semana de aprendizagem, sendo os mesmos questionamentos para todas as alunas (figura 16):

Figura 16 - Questões disparadoras da fase de autorreflexão lançadas pelo professor no diário das alunas



Tarefa 2 - Autoavaliação

por [nome] - segunda, 29 fevereiro 2016, 16:54

Chegou o momento de fazer a "Autoavaliação" sobre a tarefa. Para isso, responda as seguintes questões:

- 1 - Você avalia que o seu desempenho na atividade foi satisfatório ou insatisfatório? Por quê?
- 2 - Quais foram as dificuldades que você enfrentou para resolver essa atividade e como conseguiu transpô-las?
- 3 - Quais foram as lições que você tirou dessa atividade?
- 4 - O quão útil você considera que aprendeu com essa atividade? Por quê?

[Mostrar principal](#) | [Editar](#) | [Interromper](#) | [Excluir](#) | [Responder](#)

Fonte: Dados da pesquisa (2016).

Ao lançar tais questionamentos, o intuito era possibilitar que as alunas refletissem e se posicionassem criticamente sobre seu desempenho, percurso e aprendizagens durante a tarefa.

A maioria das alunas considerou seu desempenho satisfatório, baseando-se no fato de terem conseguido transpor a dificuldade inicial com o VMTcG e o utilizado para realizar a tarefa.

 **Sophie (01/03):** 1) Satisfatório, pois acredito que consegui atender o que foi proposto na tarefa, realizei a atividade e consegui utilizar o geogebra identificando no que ele poderia ser útil para a tarefa. 2) Assim que fiz a leitura do problema eu fiz as contas na de cabeça, porem fiquei tentando lembrar de que forma eu poderia colocar o que enxergava na forma de contas. E no geogebra achei que seria mais difícil mas foi tranquilo. 3) A maior delas foi ler a tarefa e realizar da maneira que foi proposto, pois eu fui tentar resolver no caderno e seria muito mais fácil se tivesse realizado direto no geogebra.

 **Amalie (01/03):** Satisfatório, mesmo não conseguindo responder todas as questões, considero por não ter habilidade com o software que obtive um bom desempenho.

 **Hipatia (01/03):** 1) acredito que apesar do tempo ser curto e adaptação o soft ter atrapalhado foi satisfatório por que conheci e aprendi a lidar um pouco com o soft. 2) a principal dificuldade foi a utilização do soft consegui superar um pouco durante a web da quarta feira mais acredito que ainda falta aprender um pouco mais sobre o soft. 3)principalmente a respeito do tempo claro que não de proposito acredito que devia ter iniciado antes mais só consegui

iniciar na quarta feira o que dificultou o desenvolvimento no entanto que não consegui concluí-la, apesar de ter conseguido ver alguns conceitos da função do 1 grau não consegui enxergar aonde deveria ter utilizado o que me atrapalhou mais ainda no desenvolvimento da tarefa 4) aprender um pouco sobre o geogebra, por que acredito que não só nessa disciplina mais e um soft bastante interessante e que poderei usar em outros momentos.

📖 Agnesi (02/03): 1) Satisfatório, porque em meio a dificuldade em manusear o geogebra acredito que tive um bom desempenho. 2) As dificuldades foi em aprender a manusear essa nova ferramenta que nos foi proposto.

📖 Marília (29/02): 1- Bom, não digo que foi insatisfatório até porque busquei, pesquisei informações que poderia me atender as minhas necessidades em resolver tal tarefa, então o meu desempenho em relação a tarefa no meu ver foi satisfatória. 2- Uma das dificuldades que tive em relação a tarefa 2 foi mexer no geogebra, por falta de prática, agora em relação ao problema, não me atentei ao título (função do primeiro grau) e sim no próprio problema (que foi um grande erro). Quando olhei, fui buscar todas as informações que o problema nos dava e fui fazendo um esboço no papel, como disse antes o maior dificuldade que tive foi o geogebra. 3- Uma das lições que levo com essa atividade, e que o aluno pode fazer tanto como uma função do primeiro grau ou usando a geometria. 4- Bom, aprendi com essa atividade que esse tipo de problema atenderá alunos do Fundamental 2 e alunos do Ensino Médio. Pois é uma atividade que necessita de um bom raciocínio para poder interpretar os dados que o problema oferece.

Dentre as alunas que consideraram o desempenho como insatisfatório, a aluna Somerville explicitou a dificuldade para compreender os critérios de realização da tarefa que estavam em jogo.

📖 Somerville (02/03): Como falado na outra tarefa tive um desempenho insatisfatório, pois tive dificuldade em trabalhar com o geogebra e também em compreender o que foi pedido. Pois fiquei com a ideia fixa de que tinha que realizar contas, enquanto que o que se pedia nada mais era que uma interpretação geométrica, e a partir daí iniciar o trabalho. A forma de transpor a dificuldade foi mexendo no geogebra, acredito que ao longo da disciplina terei muito que aprender, mas o pouco que fez, já me deixou bastante feliz. Quando vi como fui boba ao pensar na utilização dele somente para contas, depois que percebi que ele é muito mais interessante quando o utilizamos para interpretar geometricamente foi assim bastante interessante, vejo que fez um pensamento errado, do aplicativo. E pretendo aprender muito mais, para melhorar a minha prática.

Já a aluna Montessori realizou uma análise crítica da sua atitude durante a semana na disciplina, pontuou o fato de não ter transposto a dificuldade com o uso do VMTcG e com alguns problemas de acesso. Enquanto a aluna Sonja fez um breve comentário que não explicitou as dificuldades que teve durante a tarefa.

📖 Montessori (03/03): 1) Bom o meu desempenho nesta atividade foi péssimo, estou totalmente insatisfeita com meu desempenho, tive muita dificuldade com o geogebra, não consegui fazer os exercícios, o tempo foi pequeno e como deixei para os últimos dias não consegui realizar a atividade. 2) Minhas dificuldades são várias, pelo fato de não possuir internet em casa, e conseguir realizar meus trabalhos somente no meu horário de almoço, não consegui abrir o geogebra lá, então não consegui realizar a atividade. 3) De lições tirei que, não posso deixar para fazer as coisas de última hora, que quando se perde uma aula, vc acaba sendo bem prejudicada, pelo fato de ficar perdida no conteúdo, e que tenho que me esforçar mais. 4) Na verdade o que achei de útil mesmo foi aprender o que era um wiki, porque até

então não sabia o que era, o restante do conteúdo não gostei, fazer a atividade em um software on-line pra mim foi constrangedor por não conseguir nem instala-lo.

☐ **Sonja (06/03):** Infelizmente não consegui realizar está atividade.

No geral, a maioria das alunas acabou fazendo um autobalanco do seu desempenho, no qual elas avaliaram se o tempo dedicado à tarefa foi adequado, ressaltaram alguns pontos considerados fracos, valorizaram a disposição para superar a dificuldade com o VMTcG e analisaram de maneira superficial se as estratégias adotadas atingiram os resultados desejados, confrontando somente o resultado obtido com os critérios de avaliação relacionados à execução da tarefa, sem considerar os critérios de participação e colaboração que também constituem a avaliação delas na disciplina.

As alunas não fizeram uso dos critérios de êxito para explicar o porquê chegaram à conclusão que tiveram um desempenho bom ou ruim na tarefa. A maioria delas não se posicionou criticamente sobre o seu percurso na tarefa, pontuando as incompreensões que ainda persistiam relacionadas com o conteúdo ou com as aprendizagens relacionadas à construção e à análise da representação gráfica de funções por meio do VMTcG, deixando de contribuir para a regulação das ações pedagógicas do professor.

As tarefas provocaram comportamentos observáveis que permitiram que o professor emitisse uma nota coerente com cada um dos critérios de avaliação que haviam sido apresentados e discutidos na primeira aula. Cada aluna recebeu sua pontuação por critério de avaliação e também comentários que procuravam situar as alunas sobre a avaliação do professor e, sobretudo, orientá-las acerca do que elas precisavam superar em seu processo de aprendizagem.

A seguir apresentamos algumas tabelas que correspondem a um recorte dos registros de acompanhamento realizados pelo professor e encaminhados por e-mail para cada aluna ao final da primeira agenda. No registro há notas e considerações individuais sobre a aprendizagem das alunas no processo, em que se objetiva articular a avaliação formativa com a somativa.

Tabela 1 - Avaliação do diário da primeira Agenda

Critérios de avaliação do diário	Aluna	Nota	Alguns comentários que o professor realizou.
Descreve e fundamenta suas metas e estratégias de resolução e/ou descreve as dúvidas e sentimentos que impendem tal ação. (1,0 ponto)	Sonja	0,3	<p>“Não houve detalhamento das estratégias para resolução das tarefas propostas” (Sonja)</p> <p>“É necessário descrever com mais detalhes a estratégia de resolução da tarefa matemática, na etapa de "Previsão". Ou seja, detalhar alguns passos que pretende realizar durante a resolução” (Somerville)</p>
	Amalie	0,8	
	Hipatia	0,8	
	Sophie	0,8	
	Marília	0,8	
	Montessori	0,5	
	Agnesi	0,8	
Somerville	0,8		
Mostra-se atento aos comentários e questionamentos que o professor realiza no diário respondendo-os com prontidão e com o detalhamento necessário. (1,0 ponto)	Sonja	0,2	<p>“Percebe-se ausência de postagens (questionamentos ou informações) sobre as tarefas matemáticas. Apenas respostas aos questionamentos das Etapas ou dúvidas técnicas, de maneira desorganizada” (Montessori)</p> <p>“Percebe-se ausência de postagens (questionamentos ou informações) sobre as tarefas. Apenas respostas aos questionamentos das etapas”</p> <p>“Continue habitando nosso AVA e postando no seu Diário!” (Sophie)</p>
	Amalie	0,8	
	Hipatia	0,8	
	Sophie	1,0	
	Marília	0,8	
	Montessori	0,3	
	Agnesi	0,8	
Somerville	1,0		
Apresentou uma reflexão crítica sobre seu desempenho, descrevendo e comentando os desafios e as conquistas do percurso de aprendizagem. (1,0 ponto)	Sonja	0,0	<p>“É necessário descrever com mais detalhes os desafios e conquistas, na etapa de "Autoavaliação". Ou seja, detalhar e comentar sobre as dificuldades e como foi a superação destas” (Sophie)</p> <p>“A dificuldade em realizar as tarefas não foi abordada de maneira crítica, apontando possíveis soluções para os problemas técnicos e, principalmente, sobre o conteúdo abordado nas tarefas” (Sonja)</p>
	Amalie	0,5	
	Hipatia	0,8	
	Sophie	0,8	
	Marília	0,8	
	Montessori	0,5	
	Agnesi	0,8	
Somerville	0,8		

Fonte: Dados da pesquisa (2016).

Nas considerações a respeito da produção no Diário da tarefa matemática da primeira agenda, o professor ressaltou a necessidade das alunas participarem mais, descrevendo e fundamentando com mais detalhes suas metas, estratégias de resolução, a execução da tarefa e suas reflexões sobre o desenvolvimento da tarefa.

Os comentários delas no diário, em geral, foram breves e diretos, oferecendo poucos subsídios para que o professor identificasse dificuldades que elas estavam tendo para realizar a tarefa. A falta de detalhamento nos dá indícios de que as alunas podiam não estar tomando consciência de seu processo de aprendizagem, e,

ao não externalizarem suas dúvidas ou justificar suas ações e escolhas, dificultaram as ações de regulação do professor neste espaço.

Tabela 2 - Avaliação da webconferência da primeira Agenda

Critérios específicos Web	Aluna	Nota	Alguns comentários que o professor realizou.
Apresentou reflexões pertinentes com o tema da webconferência. (1,0 ponto)	Sonja	0,0	<p>“Você participou do nosso encontro síncrono, mas não apresentou questionamentos e/ou informações sobre o tema” (Marília)</p> <p>“Você atendeu ao critério” (Sophie)</p>
	Amalie	0,3	
	Hipatia	0,7	
	Sophie	1,0	
	Marília	0,5	
	Montessori	0,3	
	Agnesi	0,5	
	Somerville	0,5	
Contribuiu para o aprofundamento das discussões. (1,0 ponto)	Sonja	0,0	<p>“Devido a sua ausência de posicionamento crítico, houve pouca contribuição para o aprofundamento das discussões” (Montessori)</p> <p>“Você participou do nosso encontro síncrono (webconferência)? Atender aos critérios desta parte da avaliação implica na participação do nosso encontro” (Sonja)</p>
	Amalie	0,2	
	Hipatia	0,5	
	Sophie	1,0	
	Marília	0,5	
	Montessori	0,3	
	Agnesi	0,5	
	Somerville	0,5	
Cooperou com as reflexões dos colegas. (1,0 ponto)	Sonja	0,0	<p>“Durante a webconferência, você poderia ter dialogado e chamado as colegas para discutir sobre a tarefa e a resolução” (Sophie)</p> <p>“Devido a sua ausência de posicionamento crítico, não houve articulação com as discussões realizadas no nosso encontro” (Agnesi)</p>
	Amalie	0,0	
	Hipatia	0,0	
	Sophie	0,5	
	Marília	0,3	
	Montessori	0,0	
	Agnesi	0,3	
	Somerville	0,3	

Fonte: Dados da pesquisa (2016).

Segundo os registros do professor, o desempenho das alunas durante a webconferência foi baixo devido à falta de posicionamento crítico por parte da maioria das alunas. Somente uma delas acabou se destacando com relação à apresentação de reflexões pertinentes ao tema e aprofundamento das discussões.

Com relação à cooperação, a avaliação do professor ressalta a falta de atitude das alunas observada durante a análise dos registros, já que elas não conseguiram dialogar em grupo para aprender à distância.

Tabela 3 - Avaliação da Tarefa 2 realizada pelo professor

Critérios da Tarefa 2	Aluna	Nota	Alguns comentários que o professor realizou.
Estabeleceu, no mínimo, 2 (duas) relações entre a situação-problema e suas possíveis representações geométrica e algébrica no GeoGebra. (1,0 ponto)	Sonja	0,0	<p>“Você relacionou a posição da aeronave com pontos e que as respostas seriam identificadas a partir da intersecção da reta formada por estes pontos com os eixos do plano cartesiano” (Sophie)</p> <p>“A tarefa foi desenvolvida e você soube relacionar a situação proposta com uma representação no GeoGebra” (Marília)</p>
	Amalie	1,0	
	Hipatia	1,0	
	Sophie	1,0	
	Marília	1,0	
	Montessori	0,0	
	Agnesi	1,0	
	Somerville	1,0	
Identificou, no mínimo, 3 (três) propriedades da Função do 1º Grau a partir de suas representações geométrica e algébrica. (2,0 pontos)	Sonja	0,0	<p>“Você relacionou a inclinação da reta gerada pela função do 1º Grau com o eixo das abscissas usando a ferramenta ângulo do GeoGebra, mas não conseguiu relacionar o coeficiente angular da representação algébrica dessa função com o valor da tangente do ângulo de inclinação entre a reta e o eixo das abscissas” (Sophie)</p> <p>“Você demonstrou localizar pontos a partir de uma função do 1º Grau e de reconhecer as intersecções entre a representação gráfica de uma função do 1º Grau, mesmo que por meio de segmentos de reta, e os eixos do plano cartesiano” (Hipatia)</p>
	Amalie	1,0	
	Hipatia	1,0	
	Sophie	1,5	
	Marília	1,0	
	Montessori	0,0	
	Agnesi	1,0	
	Somerville	1,5	
Respondeu corretamente, no mínimo, 4 (quatro) questões da situação-problema. (1,0 ponto)	Sonja	0,0	<p>“Faltou responder as alternativas D e E, devido ao fato de não ter relacionado o coeficiente angular e o valor da tangente do ângulo de inclinação da reta com o eixo das abscissas” (Agnesi)</p> <p>“Você desenvolveu a tarefa, utilizando o recurso indicado e postando suas respostas no Diário? Para atender aos critérios desta parte da avaliação, é necessário que a atividade tenha sido desenvolvida” (Sonja)</p>
	Amalie	0,8	
	Hipatia	0,8	
	Sophie	1,0	
	Marília	0,8	
	Montessori	0,0	
	Agnesi	0,8	
	Somerville	1,0	

Fonte: Dados da pesquisa (2016).

No geral, o desempenho das alunas na tarefa matemática da primeira foi avaliado pelo professor como mediano.

Na sua avaliação o professor considera que seis alunas realizaram no mínimo duas relações entre a situação-problema e as possíveis representações geométrica

e algébrica no GeoGebra, mas que a maioria não conseguiu identificar no mínimo três propriedades da Função do 1º Grau.

Essas propriedades correspondiam à boa parte dos critérios de realização da tarefa e o fato das alunas não terem assimilado esses critérios influenciou no fato da maioria delas não ter conseguido responder pelo menos quatro das cinco questões.

As questões D e E foram aquelas que as alunas tiveram menos êxito. O que parece ser uma consequência da falta de compreensão dos critérios de realização da tarefa, uma vez que essas questões eram mais complexas e envolviam um conjunto de propriedades e ações no VMTcG.

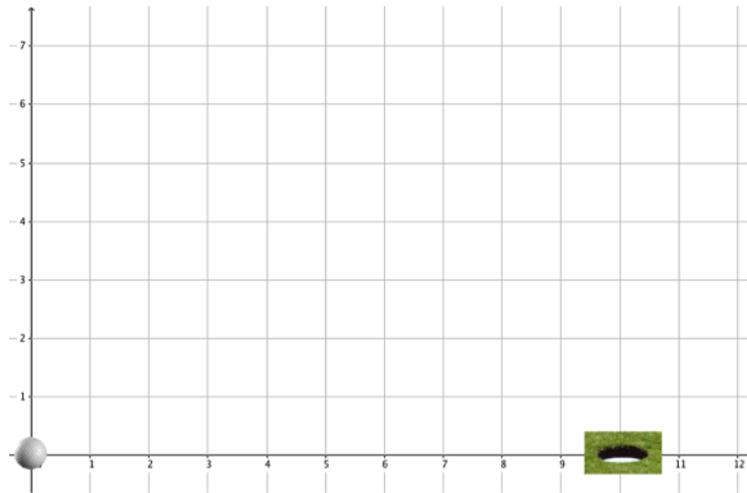
Há uma relação direta entre as alunas cuja produção no diário foi bem avaliada e aquelas que o professor julgou ter respondido corretamente a, no mínimo, quatro questões da situação-problema. As alunas que conseguiram responder corretamente o maior número de questões foram também aquelas que o professor avaliou ter apresentando reflexões pertinentes durante a Web e contribuído para o aprofundamento das discussões.

4.2 SEGUNDA AGENDA: O PROFESSOR REDIMENSIONANDO SUA PRÁTICA

A tarefa matemática da segunda agenda, que foi desenvolvida no período de 02/03 a 08/03, abordou o conteúdo de funções de segundo grau por meio da situação-problema descrita no quadro abaixo:

Quadro 5 - Tarefa matemática da segunda Agenda

Golfe é um esporte no qual os jogadores usam diversos tipos de tacos para arremessar uma pequena bola cuja trajetória forma uma curva no ar, numa série de buracos, numa vasta extensão de terreno, usando o menor número possível de tacadas. Desprezando a resistência do ar e qualquer outro tipo de interferência, utilizando o "GeoGebra Online":



- a) defina uma possível trajetória da bola que acerte o buraco que está a 10 m de distância.
- b) defina uma possível trajetória da bola que acerte o buraco que está a 10 m de distância e que sua altura máxima seja de 2,5 m.
- c) defina uma possível trajetória da bola que caia a 2 m do buraco e que sua altura máxima seja de 4 m.

Fonte: Dados da pesquisa (2016).

Os critérios de avaliação da tarefa 4 analisavam se o aluno:

1 - Estabeleceu, no mínimo, 3 relações entre a situação-problema e suas possíveis representações geométrica e algébrica no GeoGebra (1,0 ponto).

2 - Identificou, no mínimo, 3 propriedades da Função do 2º Grau a partir de suas representações geométrica e algébrica (2,0 pontos).

3 - Respondeu corretamente, no mínimo, 2 questões da situação-problema (1,0 ponto).

Ao responderem em seus diários na fase de previsão, a maioria das alunas classificou a tarefa como sendo difícil, mas, ao contrário do que ocorreu na tarefa da primeira agenda, praticamente metade das alunas mencionou o que compreendia ser a dificuldade.

📖 Hipatia (01/03): 1) Difícil, acredito que ainda apresentarei algumas dificuldades em utilizar o soft pois durante a tarefa anterior o conheci e aprendi um pouco mais não o suficiente para desenvolvimento desta tarefa. 2) sim, o soft a exploração dele e também em relação ao

conteúdo da função do 2 grau pois terei que fazer um estudo sobre suas propriedades. 3) o primeiro passo vai ser lembrar sobre função do 2 grau depois pretendo explorar o soft

Somerville (02/03): Será difícil, pois estou com dificuldade de associar o conteúdo com o uso do geogebra e vice versa, mas vamos lá. Talvez a parte do geogebra, mas nada que não possamos dar um jeito, para realizar comecei a ler sobre as propriedades, só no desenvolvimento que poderei dar um parecer melhor.

Sophie (03/03): 1- Poderia ser fácil se fosse só marcar os pontos pedidos na tarefa, mais como devo relacionar a função de 2º grau será mais difícil. 2- Acredito que minha maior dificuldade seria encontrar essa função e inseri-la no geogebra, não a questão do software mais a questão matemática.

Marília (06/03): 1) Bom essa tarefa é difícil, até porque através das informações que existem, temos que encontrar a função do segundo grau, que no caso é um pouco complicada, porque estou acostumada a resolver exercícios com funções de segundo grau, onde o próprio é dado, agora você achar uma função do segundo grau inserido em um problema é um pouco difícil, mas vamos tentar. 2) O problema maior será achar essa função, será mais a questão de álgebra. 3) Procurar ajuda a professores formados na área de matemática, procurar em livros e internet e ver o que eu encontro para tentar resolver esse problema.

Montessori (08/03): Bom a previsão, é que deixei para última hora, e que estou com bastante problemas com o geogebra, hoje que consegui uma pessoa para arrumar meu computador mas acho que conseguirei postar até de noite a tarefa.

Três alunas classificaram a tarefa como mediana, tal classificação, segundo elas, foi pautada no fato de terem vivenciado a experiência de estudo com o VMTcG na tarefa anterior.

Amalie (01/03): 1) Mediana, após o desenvolvimento da tarefa 2 usando o software, acredito que terei menos dificuldades para realizar. (...) Vou ler e interpretar o enunciado, para então estar usando o software para realizar a tarefa e responder as questões.

Sonja (06/03): Considero a atividade mediana. O geogebra é um software gostoso de trabalhar, depois que você aprende pega o gosto de trabalhar com ele. Mais infelizmente ainda estou com dificuldades com computador. Examinar os movimentos de gráficos desenvolvidos, suas funções e características e um modo satisfatório de apreender, e como já disse nada melhor que a prática para desenvolver uma boa atividade no geogebra.

Agnesi (07/03): 1) Mediana, porque ainda não acostumada com o uso do geogebra, acredito que ainda terei um pouco de dificuldades. 2) A dificuldade será ao usar o geogebra por não saber lidar com ele ainda, mas acredito que logo esse geogebra não será mais um ``bicho de 7 cabeças`` rsrs. 3) Primeiro ler o problema entender e o que estiver na dúvida procurar em livros didáticos e na internet para depois tentar desenvolver a tarefa.

Contudo, cabe salientar que quando as alunas Sonja, Marília, Montessori e Agnesi responderam aos questionamentos da fase de previsão, uma webconferência que abordou a resolução da tarefa já havia ocorrido.

Dentre os principais motivos para as alunas considerarem a tarefa como difícil ou mediana, estava a falta de experiência com atividades nas quais deveriam utilizar

um software para obter a representação gráfica de uma situação problema e não mais o fato de não conhecer o software ou o conteúdo.

Todavia, os critérios de realização continuavam ausentes dos comentários das alunas. Elas não fizeram referência aos conceitos importantes para resolução da tarefa como de termos dependentes e independentes, raízes, concavidade, ou ainda propriedades que envolvem a relação entre a representação geométrica da função do 2º grau e os coeficientes da lei de formação da função.

As estratégias de estudo apontadas pelas alunas ainda apresentavam um distanciamento das atitudes que se espera desenvolver. Por exemplo, nenhuma das alunas citou ações de construção coletiva por meio do VMTcG como uma possível estratégia para resolver a tarefa e, conseqüentemente, potencializar o aprendizado.

A primeira webconferência ocorreu três dias após o início da semana de atividades, mais especificamente no dia 5 de março, na qual a intenção inicial era debater e problematizar as compreensões acerca da tarefa matemática sobre função de segundo grau. Esse encontro contou com a participação de todas as alunas.

Até aquele momento, a maioria das alunas não buscava as situações de aprendizagem que eram esperadas ao planejar a disciplina, já que nenhuma das alunas havia realizado construções no VMTcG e, com isso, não levantaram dúvidas no diário.

De um total de 2h27min de webconferência, cerca de 45 minutos foram dedicados a esclarecer dúvidas relacionadas à utilização do VMTcG e a problemas técnicos.

Após auxiliar as alunas com as dúvidas técnicas, o professor iniciou a discussão acerca da tarefa matemática. Ele iniciou indagando-as quanto algumas questões como: a localização da bola de golfe e do buraco no plano cartesiano, o formato da trajetória da bola após uma tacada, as características especiais da curva da bola, para discutir alguns conceitos de função que estavam envolvidos na resolução da tarefa, mais especificamente coordenadas, ordenadas e concavidade.

Até aquele momento, as alunas respondiam aos questionamentos sem apresentar muita dificuldade, ao passo que, quando uma se equivocava, outra colega percebia o erro e a corrigia.

Ao chegar à discussão sobre a concavidade da parábola, o professor compartilhou com as alunas um comentário que viu no diário da aluna Somerville, no qual ela escreveu que:

 **Somerville (03/03):** [...] calculei que esta equação geometricamente falando é decrescente pois sua concavidade esta voltada para baixo [...]

 **Professor (05/03):** Sobre a sua afirmação, de que esta função será decrescente uma vez que a concavidade da representação gráfica está "virada" para baixo. Será que todo o domínio dessa função faz com que ela seja decrescente? O que é preciso para que possamos classificar uma função em crescente ou decrescente? Para te auxiliar nas pesquisas e estudos, busque informações sobre "os pontos notáveis" da representação gráfica da função do 2o Grau, ok? Volte ao seu diário sempre que tiver dúvidas... bom trabalho!

O mesmo questionamento que o Professor fez para a aluna no diário ele trouxe, naquele momento, para o debate na webconferência:

 **Professor (05/03):** quando estamos falando da função de 1º grau, podemos classificar como crescente ou decrescente? Existe a possibilidade da reta ser classificada como crescente e decrescente?

Diante de tal questionamento, algumas alunas dispuseram a responder, mas nenhuma conseguiu justificar sua resposta. Então, o professor plotou no VMTcG a representação gráfica da função $y=-x+3$ e pediu para que as alunas respondessem se aquela reta era crescente ou decrescente.

Uma das alunas logo respondeu que dependeria do coeficiente angular. Com isso, o professor procurou problematizar a conjectura da aluna, questionando se já que dependia do coeficiente angular e a reta era decrescente, então qual era o valor do coeficiente angular da reta representada. Uma aluna respondeu que o coeficiente angular era 3 e em um primeiro momento as demais concordaram.

Segundos depois, duas alunas responderam:

 **Agnesi:** a reta (3,3).

 **Marília:** o ponto.

 **Agnesi:** o ponto.

O professor então pediu para que as alunas localizassem o ponto cuja coordenada fosse (3,3) no plano representado pelo software. Somente duas alunas se dispuseram a tentar, mas não obtiveram êxito.

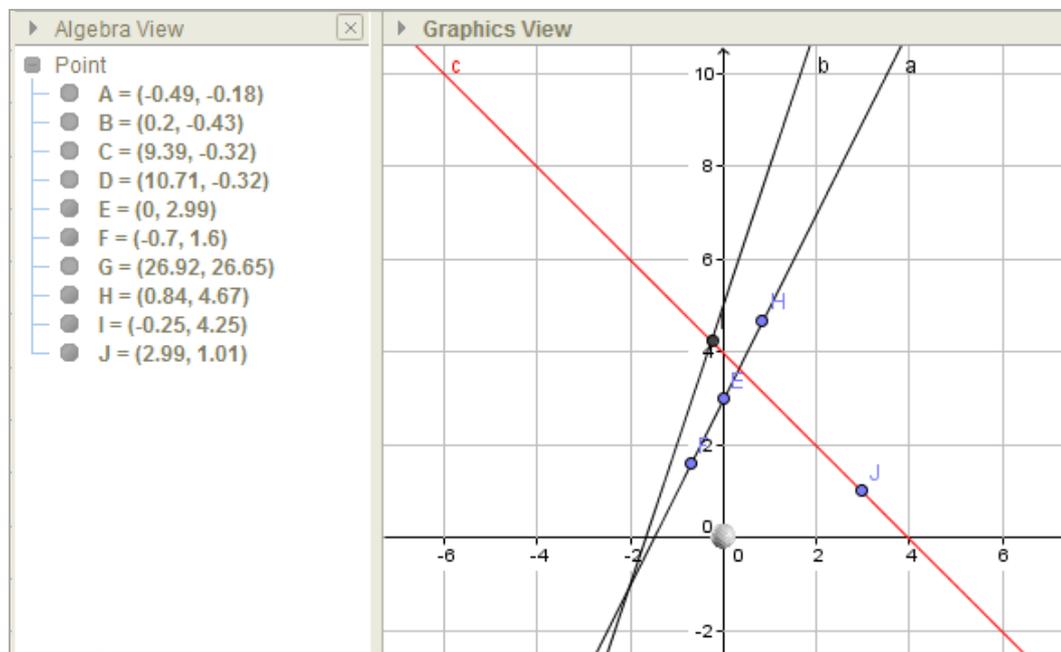
Logo em seguida, o professor perguntou qual era o coeficiente linear numa função dada pela expressão $y=ax+b$. A aluna Marília respondeu "x coeficiente angular e y linear", e aluna Agnesi respondeu "**a** coeficiente angular e **b** linear". Então, o professor atribuiu valores para os coeficientes da função e perguntou qual

era o coeficiente angular e linear da função $y=2x+3$. As alunas divergiram sobre a resposta, sugerindo ser x , y , 2 e 3.

Ao representar a função no software e perguntar se era crescente ou decrescente, as alunas novamente divergiram sobre a resposta correta e a maioria delas não conseguiu elaborar uma argumentação matemática para validar suas afirmações. Até então as alunas estavam tentando responder ao questionamento do professor, procurando estabelecer a relação entre a representação algébrica e geométrica da função do 1º grau por meio do estudo dos coeficientes da função. Todavia, devido à dificuldade que as alunas estavam tendo, o professor propôs outro movimento de análise e pediu para que elas fizessem a análise independente dos valores dos coeficientes da função com base em pontos no gráfico da função.

Para isso, o professor sugeriu que as alunas plotassem pontos que estivessem contidos na representação das funções $y=2x+3$ e $y=-x+4$ (Figura 17). As alunas marcaram os pontos E, H, I e J, e com base nos valores das coordenadas foi possível discutir com as alunas a ideia de grandezas diretamente e inversamente proporcional e analisar o crescimento e decréscimo da função.

Figura 17 - Representação gráfica de funções e de pontos



Fonte: Dados da pesquisa (2016).

O professor acabou utilizando os últimos minutos da webconferência para ajudá-las a interpretarem a situação-problema apresentada na segunda agenda.

Fizeram algumas simulações no VMTcG juntos de modo a tentar entender a relação entre os coeficientes da representação algébrica na representação geométrica da função do 2º grau.

Até então, o movimento de análise consistiu em zerar os valores dos coeficientes a , b e c da representação algébrica da função e ver quais eram as alterações provocadas no gráfico. Com base nesse procedimento, elas puderam observar que o coeficiente a não poderia ser zero; caso contrário, não obteriam uma função do segundo grau.

Feito isso, o professor as questionou sobre o que poderia ser feito para alterar a parábola de lugar e obteve a seguinte resposta de uma das alunas:

 **Amalie:** Devemos alterar os valores de a e b .

A partir de tal afirmação, as alunas passaram a experimentar essas alterações e constataram que as mudanças no gráfico, provocadas pela troca dos valores dos coeficientes, era um dos caminhos para resolver a tarefa e que deveriam entender a relação matemática presente nesse procedimento e qual seria a função do segundo grau que tem como raízes $x=0$ e $x=10$.

As discussões sobre a tarefa continuaram nos diários das alunas com dúvidas pontuais de cada aluna. Assim que conseguiram realizar a tarefa, algumas alunas começaram a fazer suas considerações sobre o seu desempenho no diário.

 **Agnesi (11/03):** 1- Insatisfatório, porque ainda tenho dificuldades com o software. 2- A dificuldade está em manusear o software, mas consegui com ajuda da colega realizar a atividade. 3- Que precisamos sempre estar aptos a aprender. 4- Aprendi um pouco mais sobre a função do 2º e que essa função não resolvemos só com papel, lápis e borracha, usando o software pode-se observar melhor cada valor que foi atribuído.

 **Somerville (09/03):** Professor o meu desempenho ainda está ruim, porque acredito que a minha dificuldade está na interpretação do problema como ainda estou com dificuldade de conciliar um com outro. Quanto ao conteúdo vejo que tenho dificuldade em explicar com palavras e preciso melhorar isso.

 **Hipatia (11/03):** Professor achei um pouco difícil no início pois imaginei que seria apenas utilizar o soft como foi na tarefa anterior mais foi necessário fazer um estudo sobre equação do 2 grau o que exigiu um pouco mais de estudo mais que não tirou o quanto foi interessante, pois depois de estudar sobre o assunto ficou mais fácil de desenvolver a tarefa.

 **Marília (10/03):** 1- Bom, no meu ponto de vista foi satisfatório, porque imagino que consegui resolver o problema dado. 2- A dificuldade foi achar uma função do segundo grau, onde a parábola tinha que atender as necessidades do problema proposto. 3- A lição é que quando você coloca a função no geogebra, automaticamente aparece o que você quer, no caso foi à

parábola. 4- Aprendi que dá tranquilamente realizar uma atividade dessas no geogebra e que se torna mais fácil do que no próprio caderno, onde estamos acostumados a realizar.

 **Sophie (10/03):** Eu acho que foi satisfatório, pois eu corri atrás fiz pesquisas, tentei resolver colocar no geogebra, a maior dificuldade foi colocar a parábola com altura máxima de 2,5. Pude relembrar o conteúdo através das pesquisas, e encontrar algumas informações que até o momento desconhecia.

Nos comentários é possível observar que elas pontuaram alguns elementos que ainda precisavam ser superados, como o conhecimento do VMTcG e a interpretação de situações-problema, porém não delinearão metas para transpor essas dificuldades. Também não ficou claro se elas sabiam o que deveriam ter feito para ter um melhor desempenho na tarefa. Entretanto, foi possível notar uma evolução das alunas em relação à análise de seus processos de aprendizagem, pois algumas delas, ao realizarem a avaliação da fase de autorreflexão no diário, avaliaram parcialmente seu desempenho. Nessa fase da avaliação, identificaram pontos fortes e fracos, como a dificuldade de interpretação de problemas, a necessidade de aprofundar os estudos sobre o conteúdo que estavam sendo trabalhados, além da dificuldade inerente às especificidades do conteúdo presente na tarefa, como o ponto máximo atingido pela bola.

 **Amalie (10/03):** 1) Satisfatório. Acredito ter respondido os três itens, de acordo com a proposta do professor. 2) Não tive muitas dificuldades, ainda um pouco com o software, em relação aos comandos. 3) Que devemos sempre estar em busca de aprendizado, que se conseguimos resolver algo de uma maneira não devemos nos dar por satisfeitos, pois há de ter algo que possa complementar essa nossa solução. É o caso do uso do software que pode proporcionar uma outra visão em relação a equação do 2º grau que normalmente é resolvida somente com lápis, papel e uma fórmula. 4) A compreensão do significado de cada elemento da função do 2º grau, com o uso do software cada valor atribuído pode ser observado minuciosamente.

Ao contrário das demais, a aluna Amalie mostra ter considerado os critérios específicos de avaliação da tarefa antes de emitir julgamento e, possivelmente, ter validado seu desempenho por meio da análise dos critérios de êxito da tarefa. A aluna também foi a única a fazer uma leitura do objetivo central da tarefa que era demonstrar as potencialidades das tecnologias digitais para explorar os conceitos e propriedades de um conteúdo como o de função do 2º grau.

Entretanto, assim como as outras colegas, essa aluna deixou de considerar seus avanços e os ajustes que ainda eram necessários quanto à participação e à colaboração nos diversos momentos e espaços da tarefa.

Assim como realizado na Agenda 1, ao final da Agenda 2, o professor encaminhou avaliações das aprendizagens das alunas, segundo o seu acompanhamento. Trazemos nas tabelas que seguem um recorte das informações dessa avaliação.

Tabela 4 - Avaliação da produção do diário da segunda agenda

Critérios de avaliação do diário	Aluna	Nota	Alguns comentários que o professor realizou.
Descreve e fundamenta suas metas e estratégias de resolução e/ou descreve as dúvidas e sentimentos que impedem tal ação. (1,0 ponto)	Sonja	0,25	“Não há fundamentação e detalhamento sobre as metas e estratégias para resolução das tarefas (pedagógicas e matemáticas)” (Sonja)
	Amalie	0,6	
	Hipatia	0,8	
	Sophie	0,8	
	“Não houve detalhamento das estratégias para resolução das tarefas” (Somerville)	Marília	0,8
		Montessori	0,5
		Agnesi	0,8
		Somerville	0,8
Mostra-se atento aos comentários e questionamentos que o professor realiza no diário respondendo-os com prontidão e com o detalhamento necessário. (1,0 ponto)	Sonja	0,25	“Há dificuldade em responder/postar no diário de maneira que auxilie na resolução das tarefas” (Montessori)
	Amalie	1,0	
	Hipatia	0,6	
	Sophie	0,8	
	“Houve pouca devolutiva em relação aos questionamentos realizados pelo professor” (Hipatia)	Marília	0,6
		Montessori	0,5
		Agnesi	0,4
		Somerville	0,6
Apresentou uma reflexão crítica sobre seu desempenho, descrevendo e comentando os desafios e as conquistas do percurso de aprendizagem. (1,0 ponto)	Sonja	0,25	“Não houve detalhamento sobre as dificuldades e o que foi feito para transpô-las” (Agnesi)
	Amalie	1,0	
	“Não houve descrição/detalhamento das dificuldades ao realizar as tarefas propostas. Você apenas indica que foi difícil, mas não relata o que houve e nem como superou essas dificuldades. Além disso, o que você aprendeu com cada uma delas?” (Hipatia)	Hipatia	0,6
		Sophie	0,8
		Marília	0,8
		Montessori	0,5
		Agnesi	0,6
		Somerville	0,6

Fonte: Dados da pesquisa (2016).

É possível considerar que a produção no Diário da Disciplina foi satisfatória em relação aos três critérios avaliados. Nas suas considerações, o professor deixou de pontuar a necessidade de responder aos questionamentos e realizar comentários

no diário e passou a apontar a necessidade de detalhar estratégias de resolução e trazer dúvidas para o Diário.

A aluna Sonja, que já havia recebido uma avaliação baixa nesse critério na agenda anterior, obteve novamente um desempenho avaliado como baixo pelo professor.

Tabela 5 - Avaliação da webconferência da segunda agenda

Critérios de avaliação da webconferência	Aluna	Nota	Alguns comentários que o professor realizou.
Apresentou reflexões pertinentes com o tema da webconferência. (1,0 ponto)	Sonja	0,25	“A participação no fórum ficou limitada a apenas uma postagem, apresentando senso comum sobre o tema discutido” (Amalie)
	Amalie	0,8	
	Hipatia	0,6	
	Sophie	0,8	
	Marília	0,8	
	Montessori	0,4	
	Agnesi	0,4	
	Somerville	0,8	
Contribuiu para o aprofundamento das discussões. (1,0 ponto)	Sonja	0,25	“Devido a limitação na participação, não houve contribuição para as discussões” (Agnesi) “As mensagens enviadas pouco contribuíram com o aprofundamento das discussões no espaço de produção (tarefa matemática)” (Sonja)
	Amalie	0,8	
	Hipatia	0,4	
	Sophie	0,8	
	Marília	0,8	
	Montessori	0,2	
	Agnesi	0,4	
	Somerville	0,8	
Cooperou com as reflexões dos colegas. (1,0 ponto)	Sonja	0,0	“Cooperar com as reflexões do colega significa interagir com ela, discutir sobre determinados conceitos e/ou técnicas” (Hipatia) “Devido a limitação na participação, não houve cooperação com as colegas” (Montessori)
	Amalie	0,4	
	Hipatia	0,4	
	Sophie	0,4	
	Marília	0,4	
	Montessori	0,2	
	Agnesi	0,2	
	Somerville	0,4	

Fonte: Dados da pesquisa (2016).

De modo geral, o desempenho das alunas na webconferência foi avaliado como satisfatório. No registro da avaliação do Professor houve uma pequena

melhora em relação à agenda anterior, principalmente no que diz respeito à cooperação com as reflexões das colegas.

Nos seus comentários, o professor procurou situar o que esperava com relação às atitudes das alunas nos encontros síncronos, informações que serviam como referência para as estudantes melhorarem seu desempenho.

Tabela 6 - Avaliação da tarefa 4

Critérios de avaliação da Tarefa 4	Aluna	Nota	Alguns comentários que o professor realizou.
Estabeleceu, no mínimo, 3 (duas) relações entre a situação-problema e suas possíveis representações geométrica e algébrica no GeoGebra (1,0 ponto).	Sonja	0,0	<p>“Não há clareza das relações entre a representação algébrica e geométrica das funções durante a resolução da tarefa” (Agnesi)</p> <p>“A atividade não foi desenvolvida no espaço de produção e não foram postadas as repostas no Diário” (Sonja)</p>
	Amalie	1,0	
	Hipatia	1,0	
	Sophie	1,0	
	Marília	1,0	
	Montessori	0,0	
	Agnesi	0,5	
	Somerville	0,5	
Identificou, no mínimo, 3 (três) propriedades da Função do 2º Grau a partir de suas representações geométrica e algébrica (2,0 pontos).	Sonja	0,0	<p>“Não há clareza das propriedades utilizadas para a representação algébrica e geométrica das funções” (Somerville)</p>
	Amalie	2,0	
	Hipatia	0,5	
	Sophie	2,0	
	Marília	1,0	
	Montessori	0,0	
	Agnesi	1,0	
	Somerville	0,5	
Respondeu corretamente, no mínimo, 2 (duas) questões da situação-problema (1,0 ponto).	Sonja	0,0	<p>“A alternativa B está errada, pois a altura máxima foi de 2,27m de acordo com a função indicada e a alternativa C apresentou apenas 1 das trajetórias (atingiu 8 m, mas poderia atingir 12 m da distância inicial)” (Amalie)</p> <p>“Há confusão na apresentação das respostas, com erros na forma de grafar as respostas com linguagem matemática, como indicado anteriormente” (Hipatia)</p>
	Amalie	0,5	
	Hipatia	0,6	
	Sophie	1,0	
	Marília	0,5	
	Montessori	0,0	
	Agnesi	1,0	
	Somerville	0,0	

Fonte: Dados da pesquisa (2016).

O Professor avaliou que a maioria das alunas conseguiu estabelecer relações entre a situação-problema e as representações geométrica e algébrica no VMTcG. Porém, apenas Amalie e Sophie identificaram, no mínimo, três propriedades da Função do 2º Grau a partir das representações geométrica e algébrica; e dentre

elas, apenas Sophie conseguiu responder pelo menos a duas questões da situação-problema corretamente.

Sendo a Sophie uma das alunas que, segundo registro da avaliação do professor, obteve a melhor avaliação a respeito das discussões no diário e durante a webconferência.

4.3 TERCEIRA AGENDA: A REGULAÇÃO EXTERNA CONTRIBUINDO PARA APRENDIZAGEM

A primeira tarefa matemática da terceira agenda, que ocorreu no período de 09 a 15 de março de 2016, a Tarefa 6, consistiu em participar de uma discussão por meio do aplicativo Messenger, a partir da seguinte questão: **“Como identificar se uma função é crescente e/ou decrescente?”**.

Os critérios de avaliação da Tarefa 6 foram:

1 - Contribuiu para o aprofundamento das discussões, apresentando informações sobre o tema do fórum (1,0 ponto).

2 - Apresentou reflexões pertinentes sobre o tema a partir da articulação das informações apresentadas no fórum (1,0 ponto).

3 – Cooperou com as reflexões das colegas (2,0 pontos).

Duas alunas consideraram a tarefa fácil por se tratar de uma discussão no fórum. Houve um pequeno estranhamento pelo fórum ser proposto por meio do Messenger:

📖 **Agnesi (11/03):** 1- Fácil, porque essa será uma forma diferente de estudarmos e sempre poderemos está on line e podendo participar do bate-papo quando possível. 2- Acredito que a maior dificuldade será pra interagir com as colegas, porque nem sempre que umas estão on line a outra está também e acredito que isso dificultará um pouco. 3-Participando do bate papo quando possível e procurando em livros e internet.

📖 **Sophie (11/03):** Esta tarefa é mais fácil, pois se tratar de uma discussão envolvendo funções de 2 grau, acredito que fazendo pesquisas e pela análise na coleção escolhida conseguiremos chegar a conclusões. realizarei as pesquisas necessárias participarei das discussões.

📖 **Somerville (10/03):** Bom adivinha, responde antes de escrever, kkkk,achei mediana, pois como havia falado, já estamos discutindo o tema a algum tempo e por esta razão, acredito que terei um desempenho um pouco melhor, assim como irei sanar possíveis dúvidas. Imagino que não terei dificuldade em atender as exigências. Pretendo pesquisar em livros e discutir os porquês das definições, junto com o professor e minhas colegas num fórum coletivo.

🗉 **Sonja (16/03):** Num primeiro momento fiquei surpresa por um fórum até no messenger, mais depois da pra acostumar com a ideias. Não consegui me orientar muito com essa atividade mais deu pra compreender alguma coisa sobre o crescimento e decrescimento da função do segundo grau. Não questionei nada pois fiquei muito perdida com a conversa e não conseguir acompanhar mais depois relendo as postagem ficou mais claro.

🗉 **Amalie (11/03):** 1) Mediana, pois o chat poderá ocorrer em horários que não seja propício para mim, o que pode atrapalhar a minha participação. 2) Sim, pela questão de não poder estar participando desse momento síncrono sempre que houver. 3) Tentando da melhor maneira possível estar a par da conversa e buscando conhecimento sobre o assunto, pesquisando, questionando para compreender o conteúdo.

🗉 **Montessori (15/03):** 1) Na verdade achei mediana, pois só tínhamos que analisar a função. 2) A única dificuldade que achei nesta atividade foi que parece que quando colocávamos nossos argumentos e contextos de formulas e livros, o professor gostaria que falássemos do que nos tínhamos entendido, e não o que o livro dizia, então veio a minha dificuldade, pois não sabia o que responder. Pois eu já tinha decorado algumas regras em minha cabeça. 3) Bom tentei dizer o que já tinha aprendido antes (regras) e tentei mostrar fotos, mas acho que ficou meio confuso, pois não consegui me expressar com as minhas palavras.

🗉 **Hipatia (15/03):** Acredito que a tarefa em sim não e tão difícil mais eu considero que terei algumas dificuldade s em realizar pois foi proposta para utilizar o messenger do facebook no qual não tenho pratica e fico meio perdida e não tenho internet no meu celular só quando estou em casa o que me deixa fora das discussões então acho mais interessante quando a tarefa e proposta pelo ava mais qualquer algo novo nos traz mesmo a essa sensação vamos ver no decorrer da discussão como vou me sair primeiro vou ter que estudar um pouco sobre o assunto.

No dia 09/03 iniciaram os debates da Tarefa 6 por meio do aplicativo de mensagens instantâneas Messenger, mas a ideia era que a discussão ocorresse de forma assíncrona no período de 09/03 a 12/03.

O professor iniciou as discussões lançando a seguinte questão: “Como identificar se uma função é crescente e/ou decrescente?”. Minutos depois as primeiras alunas começaram a participar descrevendo suas compreensões acerca do questionamento feito pelo professor:

🗉 **Agnesi:** A função é crescente quando os valores de y forem diminuindo a medida que o valor de X vai aumentando. [...] É isso professor?

[...]

🗉 **Professor:** [...] Sobre o seu comentário... antes de partirmos para uma "afirmação" sobre, pense em como... sobre um processo ou técnica! Como identificar... ok? Mas você está no caminho...

🗉 **Agnesi:** Se $a > 0$ a função é crescente e se $a < 0$ a função é decrescente.

🗉 **Amalie:** Devemos observar o coeficiente angular.

🗉 **Professor:** O que é esse "a"? Estamos falando de uma função específica ou, na pergunta inicial, não há essa especificação?

🗉 **Agnesi:** É o coeficiente prof. Coeficiente angular!

[...]

📩 **Professor:** Agnesi, esse coeficiente "a" é de alguma função específica? Você está denominando-o de "coeficiente angular". Isso é válido para a função " $y = x^2 + 2x + 5$?"

[...]

📩 **Amalie:** Acho que é crescente quando y aumenta se x aumenta [...]E decrescente quando x aumenta e y diminui.

[...]

📩 **Montessori:** Bom o x é positivo então acho q é crescente.

📩 **Professor:** Montessori, para pensarmos: "dada uma função qualquer, com coeficientes e variáveis, como eu faço para analisar essa função e classifica-la como sendo crescente E/OU decrescente?".

📩 **Montessori:** Prof função crescente num certo intervalo do seu domínio quando para dois valores quaisquer x_1 e x_2 desse intervalo. [...] Prof oq eu escrevi esta o livro [...]

📩 **Professor:** ah tah... e oq vc entendeu do que está no livro? Vai pensando... enquanto isso as outras meninas também pensarão sobre essa informação que você enviou!

A participação do professor encerrou a discussão daquele dia. Na ocasião, era possível interpretar que as alunas estavam descobrindo as propriedades algébricas que estavam relacionadas ao crescimento e ao decrescimento de uma função de 2º grau. Além disso, era possível constatar que algumas delas estavam compreendendo que as propriedades algébricas e geométricas da função de 1º grau podiam ser utilizadas ao tratar de uma função de 2º grau.

No dia seguinte (10/03), as discussões sobre a tarefa 6 continuaram por meio do Messenger:

📩 **Professor (10/03):** meninas, resgatando um pouco da discussão até o momento, vocês viram as informações sobre crescimento e decrescimento de funções que a Montessori mandou? O que cada uma de vcs entenderam?

[...]

📩 **Hipatia (10/03):** Que a função é crescente em relação ao x conforme o x cresce o y tbm.

📩 **Sophie (10/03):** Depende de onde estamos olhando. Se x e y aumentam ou ambos diminuem e crescente. Agora se um aumenta e o outro diminui, são inversamente proporcionais ela e decrescente.

📩 **Professor (10/03):** vocês concordam com a Sophie? Como faremos essa análise a partir das representações algébrica e gráfica de uma função qualquer?

📩 **Somerville (10/03):** Professor sobre a questão da função ser crescente ou decrescente, temos essas informações que a função é crescente num certo intervalo do seu domínio quando para dois valores quaisquer x_1 e x_2 desse intervalo, valer a seguinte relação: $x_2 > x_1 \Rightarrow f(x_2) > f(x_1)$, então aumentando x aumenta y. É uma função é decrescente num certo intervalo do seu domínio quando para dois valores quaisquer x_1 e x_2 desse intervalo, valer a seguinte relação: $x_2 > x_1 \Rightarrow f(x_2) < f(x_1)$, então aumentando x diminui y. Para uma função do 1º grau o coeficiente angular é o número real a, da função $y = ax + b$, é para $x = 0$ e $y = b$; o ponto (0,b) é a intersecção da reta com o eixo y.

A maioria das contribuições das alunas continha erro de entendimento relacionado à análise do crescimento e decrescimento da função, ao não realizar o estudo por intervalo que é necessário para essa análise em uma função quadrática.

E mesmo quando os comentários continham uma descrição apropriada, era possível observar que eram contribuições derivadas de pesquisas em livros ou na internet, sem a compreensão do que registraram, pois não conseguiam argumentar sobre o que escreviam. Isso pode ser observado no recorte do diálogo que apresentamos a seguir:

☑ **Somerville (10/03):** Professor não consigo compreender no que estamos errando?? Pois em todos os lugares que olhei as definições falam sobre o coeficiente angular que é representado pelo número real a , como sendo o designador da função ser crescente, não esquecendo é claro que o sinal que acompanha este número tem que ser maior que zero, portanto, tais valores serão positivo, caso contrário será uma função decrescente.

☑ **Professor (11/03):** Somerville e meninas, não é uma questão de erro... veja bem... volte nas duas imagens e nos comentários que a Marília postou, mostrando uma forma de analisar o crescimento ou decrescimento de uma função a partir da representação tabular e gráfica de uma função... depois disso, pensem e me respondam: o que podemos falar sobre o crescimento e decrescimento da função $f(x) = x^2 - 5x + 6$? a informação sobre o coeficiente angular " a " nos ajudará nessa análise?

☑ **Sophie (11/03):** Sim se é positivo ela é crescente.

☑ **Amalie:** Concordo com a Sophie, para a positivo a função será crescente.

[...]

☑ **Agnesi (11/03):** X^2 é o coeficiente angular.

☑ **Professor (11/03):** o que é e o que indica o coeficiente angular? todas as funções possuem coeficiente angular?

☑ **Agnesi (11/03):** Coeficiente angular é um número q mede a inclinação [...]De uma reta em relação ao eixo das abcissas [...]

☑ **Professor (11/03):** certo... e a representação gráfica da função $f(x) = x^2 - 5x + 6$ é uma reta?

☑ **Agnesi (11/03):** É uma parábola.

☑ **Amalie (11/03):** Professor pelo que percebi coeficiente angular é somente na equação de 1 grau.

Com base na constatação da aluna Amalie, o professor conseguiu chegar ao ponto que parecia estar impedindo as alunas de compreenderem o significado do crescimento e decrescimento de uma função de 2º grau. Após esse processo, o ele sugeriu que as alunas observassem que não poderiam interpretar os coeficientes da função de 1º e 2º grau da mesma forma. O professor, como observaremos no recorte do diálogo a seguir, tentou aproximar as alunas dos critérios de êxito da tarefa, mais especificamente, do procedimento que as alunas deveriam adotar para analisar o crescimento ou o decrescimento de uma função num certo intervalo com base na representação gráfica da função.

☑ **Professor (11/03):** vc disse que o coeficiente angular é a inclinação "De uma reta em relação ao eixo das abcissas"... mas se você disse que a representação gráfica dessa função é uma parábola, como faremos para analisar o crescimento e decrescimento dessa função? Pq

vc diz isso, Amalie? Pq o coeficiente angular estaria presente apenas nas funções do 1º grau? todas vocês concordam com a Amalie? precisamos agora "descobrir" como analisar o crescimento e decrescimento de qualquer tipo de função, sendo do 1º Grau, 2º Grau, 3º Grau, n grau... esse é o objetivo desse nosso fórum... pensem, postem, discutam entre si aqui no fórum... ok? vou acompanhar a discussão de vocês...

No entanto, no geral, não houve muitos avanços, pois boa parte das alunas ainda não conseguia relacionar o valor dos coeficientes da função com a análise dos intervalos de crescimento e decrescimento da função, como pode ser observado no diálogo que segue.

 **Sophie (11/03):** Na função de 2 grau de a concavidade está voltada para cima e crescente se estiver para baixo e decrescente.

[...]

 **Amalie (11/03):** Em relação a parábola, consigo observar que "a" indica para onde a parábola está voltada, para cima ou para baixo. O "b" indica onde a parábola corta o eixo das coordenadas, e "c" indica o período em que a parábola é crescente ou decrescente. Não encontrei nada que diz se função do 2 grau é crescente ou decrescente.

[...]

 **Marília (11/03):** Prof. Eu concordo com a Sophie, se a parábola está com a concavidade para cima é crescente, agora de esta com a concavidade para baixo é decrescente.

[...]

 **Sophie (12/03):** Eu entendi que é a mesma coisa do 1 grau onde x é y aumentam ou ambos diminuem. E crescente quando um aumenta e outro diminui e decrescente.

 **Amalie (12/03):** Concordo Sophie. Mas na parábola vejo a questão do intervalo, pois n tem como ser só crescente ou só decrescente, como havia dito.

 **Professor (12/03):** Sophie, mas para a Marília, de acordo com as postagens dela, a função do 2º grau ou é crescente ou decrescente a depender do valor do coeficiente "a", chamando-o de coeficiente angular. Você concorda com isso? E você, Amalie? e as demais? e agora, Marília e Sophie, de acordo com essa última postagem da Amalie... como vocês analisam a questão do crescimento e decrescimento da função do 2º grau, a partir da sua representação gráfica?

Embora as discussões convergissem para a compreensão de um procedimento correto para analisar os intervalos de crescimento e de decrescimento da função, poucas alunas explicitavam ter compreendido como pode ser feito o estudo do gráfico da função do 2º grau. Dentre essas, destacava-se a aluna Sophie, que conseguia argumentar com o professor a partir das contribuições das demais colegas, validando e refutando ideias a partir de alguns conceitos e exemplos. A discussão por meio do Messenger se encerrou naquele dia.

Finalizado o fórum, as alunas começaram a fazer avaliação do seu desempenho no diário. Alguns recortes deste registro são apresentados a seguir:

 **Agnesi (18/03):** 1- Insatisfatório, porque foi em uma semana de prova e não consegui acompanhar a discussão no messenger e no dia da aula quando consegui colocar a função no

geogebra o professor não conseguiu visualizar, depois não consegui acompanhar pra fazer as outras atividades porque não podia apagar o que eu tinha feito pra que o professor pudesse visualizar. Então estou totalmente insatisfeita. 2-As dificuldades maiores foi na hora da aula, pois quando consegui transpor o que o professor pedia, não consegui mais acompanhar a aula por falta de visualização do professor. 3- que tem que ter muita paciência.

☐ Sophie (18/03): 1. satisfatório, pois participei do chat pelo messenger tentando fazer colocações sobre o conteúdo.

2. A realização da tarefa foi tranquila as vezes o fato do professor questionar faz com que surja a dúvida as vezes falamos certo mais achamos que estava errado o que vai sanando conforme estudamos mais sobre o assunto.

3 e 4. Neste caso consegui aprender um pouco mais sobre as funções, sobre crescimento e decrescimento.

☐ Somerville (16/03): Atividade foi diferente, por ser pelo facebook, não sei se alcançamos objetivo, porque achei que as postagens foram muito repetitivas, mas gostei pelo fato de todas termos participados, por mais que não tenha sido ao mesmo tempo, mas houve uma maior interação entre o grupo, então gostei achei positiva.

☐ Amalie (17/03): 1) Satisfatório, pois contribui com a discussão, assim pude formalizar idéias à partir da troca de conhecimento com os demais. 2) Muitas vezes o horário em que estava acontecendo uma discussão eu não consegui participar no momento. Mas assim que possível lia as mensagens já postadas e colocava minha posição em relação ao que tinha sido abordado. 3) Que o parecia inicialmente não funcionar (messenger), deu certo. 4) Como analisar o crescimento e decrescimento de uma função, à partir de seus coeficientes

☐ Marília (17/03): 1) Imagino que essa tarefa no meu ponto de vista foi satisfatória. 2) Não tive dificuldade em relação a essa tarefa. 3) Que podemos nos dialogar por outro tipo de ferramenta. 4) Aprendi que mesmo dialogando aprendemos muito, pois as vezes penso em algo e uma colega acrescenta outra coisa e assim vai. Esse bate papo foi muito interessante, gostei...

☐ Montessori (18/03): 1) Bom acho que não foi tão satisfatório, pois não consegui realmente ter uma ideia plena, ainda carrego regras em minha cabeça. 2) Bom minha dificuldade foi conseguir transpor o meu conhecimento, não consegui explicar. 3) Que cada um carrega uma bagagem de conhecimento, e que é muito difícil esquece-las. 4) Achei bem interessante cada um colocar o seu ponto de vista sobre o assunto discutido.

☐ Hipatia (18/03): 1) foi insatisfatório ,participei do fórum conforme solicitado e compreendi o que foi pedido no exercício fiz algumas pesquisas sobre o assunto mais não o suficiente para poder participar mais do fórum pois devido ao excesso de atividades a realizar ,não consegui participar como deveria . 2) A principal dificuldade foi que achei muito confusa as ideias apresentadas e tive dificuldade em entender do assunto. 3) para se discutir ou expor sua ideia sobre algo devemos ter o assunto na ponta da língua e tenho dificuldade com esse assunto acredito que deveria te estudado mais sobre ele . 4) Como relatei anteriormente tenho bastante dificuldade nesse assunto o fórum me ajudou compreende-lo um pouco melhor.

Ao contrário das tarefas anteriores, devido a menor complexidade da Tarefa 6, a maioria das alunas conseguiu argumentar sobre o porquê da expectativa de eficácia com base nos critérios de realização e de êxito da tarefa, que estavam diretamente ligados aos critérios de avaliação.

A segunda tarefa matemática da terceira agenda, a Tarefa 7, consistiu em debater sobre o crescimento e decrescimento de funções do tipo $y=ax^2+bx+c$ em

uma Webconferência e em um fórum do AVA. Os critérios de avaliação da Tarefa 7 foram:

1 - Contribuiu para o aprofundamento das discussões, apresentando informações sobre o tema na webconferência e fórum (1,0 ponto).

2 - Apresentou reflexões pertinentes sobre o tema a partir da articulação das informações apresentadas na webconferência e fórum (1,0 ponto).

3 – Cooperou com as reflexões das colegas (2,0 pontos).

Na fase de previsão, a maioria das alunas considerou a tarefa como sendo mediana. O principal argumento foi o fato de já terem discutido sobre o crescimento e decréscimo de funções na tarefa anterior.

 **Somerville (10/03):** Acredito que será mediana, já que participaremos de uma web conferência e depois postaremos o restante num fórum de dúvidas. Penso que conseguirei realizar se conseguir falar no fórum, porque ao que parece minha participação na web primeira não foi vista, ou não teve coerência, por essa razão ficarei mais atenta agora. O desenvolvimento se dará por meio de um fórum, então levarei dúvidas e questionamentos e quem sabe até auxiliarei a solucionar algum questionamento.

 **Amalie (11/03):** Fácil, após realizar a tarefa 4, obtive uma melhor compreensão em relação a equação do 2º grau. [...] 3) Vou buscar na internet e em livros o que ainda tiver dificuldades, e também com os colegas e professor.

 **Hipatia (11/03):** Não dá pra fala muita coisa sobre a proposta antes da aula de sábado acredito que o conteúdo envolvido e um pouco complexo e até agora considero a tarefa mediana vamos ver depois da proposta apresentada o que vamos achar.

 **Sophie (13/03):** Mas considero a tarefa mediana, pois as vezes fazemos confusão em relação aos conceitos, mais desde a última web do sábado dia 05/03 já esclareci muitas dúvidas. Em relação as dificuldades como podemos realizar pesquisas na internet e nos livros acabam sanando. Através das pesquisas e das conversas via chat colocar o que observamos.

 **Marília (13/03):** 1) Considero essa atividade mediada, porque através da web que tivemos e da tarefa 4, consegui entender o funcionamento quando uma função do segundo grau é crescente ou decrescente. 2) Não terei dificuldade, porque irei procurar em livros, internet e alguns profissionais da área, algo que possa me enriquecer sobre o conteúdo proposto. 3) Desenvolverei através de pesquisas e questionamentos realizados pelo professor durante a web.

 **Agnesi (15/03):** 2) A dificuldades será relacionada aos conceitos, mas com as aulas isso foi clareando um pouco mais e acredito não ser uma dificuldade que não possa ser resolvida com um pouco mais de persistência. 3) Estudando um pouco mais os conceitos, procurando em livros e na internet.

 **Montessori (15/03):** 1) Bom professor, achei difícil, o cálculo em si não, mas tenho uma grande dificuldade com a linguagem matemática. 2) Sim sempre tenho dificuldade para dizer matematicamente, eu me vejo (ouvindo aquelas professoras com várias formulas para facilitar a vida do aluno), mas não dizendo nada matematicamente, sempre fugindo de ensinar o correto, pela dificuldade dela mesmo com o conteúdo, e acho que eu também tenho essa dificuldade.

Apesar de algumas alunas assumirem uma expectativa positiva com relação à tarefa e de terem abordado indiretamente alguns critérios de realização, não houve descrição de conceitos e/ou propriedades que estariam diretamente relacionados ao crescimento e ao decrescimento da Função do 2º Grau, nem de ações que poderiam ser desempenhadas com o uso do VMTcG para analisar o crescimento e decrescimento dos intervalos da função.

As alunas Somerville, Amalie, Sophie e Marília passaram a considerar a interação dialogada como estratégia de resolução da tarefa, mas ainda não citavam a interação delas com o VMTcG.

No dia 12/03, ocorreu uma webconferência na qual foi proposto que as alunas compartilhassem suas compreensões acerca da tarefa matemática que versava sobre o fórum em que se discutiu o crescimento e decrescimento de Funções do 2º Grau. Até aquele dia, apesar de já terem discutido a respeito dessa temática pelo Messenger, na Tarefa 6, nenhuma aluna havia realizado construções no VMTcG ou registrado comentários no fórum da disciplina. Quanto ao fórum, as alunas atenderam à orientação de que o debate iniciaria após a webconferência.

O professor utilizou os primeiros 60 minutos do encontro para esclarecer dúvidas apresentadas pelas alunas quanto à utilização do VMTcG e problemas de ordem técnica.

Em seguida, o professor iniciou a discussão da Tarefa 7, pedindo para que uma das alunas representasse no plano cartesiano do VMTcG, o ponto cuja abscissa é -2 e a ordenada é 0, e a aluna não conseguiu realizar o que ele pediu.

Em seguida, o professor propôs que cada uma das alunas postasse em sua aba no VMTcG, cinco representações gráficas de uma função qualquer do tipo $y=ax+b$, e que atribuíssem um valor para o coeficiente “a” que deveria ser fixo para todas as funções escolhidas, e que alterassem somente o valor do coeficiente “b” entre as cinco funções.

Assim que as alunas plotaram os gráficos, o professor pediu que apontassem se existia alguma relação entre o coeficiente “b” e a representação gráfica das funções.

Apesar de demonstrarem certa dificuldade para utilizar os conceitos apropriados ao formularem suas proposições, à medida em que observavam o

comportamento dos gráficos, foi possível que o professor ajustasse uma relação correta até formalizá-la:

-  **Somerville:** A abscissa corta o eixo na ordenada y
-  **Amalie:** o ponto da reta onde é a interseção de b com o y
-  **Sophie:** o b na equação é o ponto da reta onde corta o eixo y no ponto (0,b)
-  **Somerville:** No ponto (0,b) a reta intercepta a reta y.
-  **Marília:** no ponto (0,B) a reta intercepta a ordenada y.
-  **Professor:** “No ponto (0,b) a reta intercepta o eixo y”.

Após formalizar a relação entre o coeficiente “b” e a representação gráfica da função, o professor propôs que as alunas passassem a fixar o valor do coeficiente “b” e a alterassem os valores do coeficiente “a”, e que observassem as cinco representações gráficas das funções do tipo $y=ax+b$ que escolheram. Logo em seguida, as alunas começaram a compartilhar suas constatações:

-  **Somerville:** Todas as funções interceptam o ponto b no eixo y.
-  **Hipatia:** todas as funções interceptam no ponto 0,2 no eixo y.
-  **Amalie:** “a” é a inclinação da reta em relação ao eixo y.
-  **Amalie:** quanto menor o valor de “a” maior a inclinação da reta.
-  **Marília:** Professor! Não seria quanto maior o valor de a, maior será sua inclinação?
-  **Professor:** Por que você diz isso Marília?
-  **Marília:** olhando as funções que coloquei e o gráfico.
-  **Professor:** As funções que você plotou e os gráficos dizem isso?
-  **Marília:** sim!
-  **Professor:** Amalie verifica!
-  **Amalie:** acho que me confundi, quanto maior o valor de a, maior será a inclinação da reta.
-  **Somerville:** Quanto menor o valor de “a” maior a inclinação da reta, maior será a inclinação da reta no eixo x.

O professor pediu para a aluna Somerville que voltasse a observar o posicionamento das colegas e as representações gráficas. E, então, a aluna chegou à implicação correta.

-  **Somerville:** Quanto maior o valor do coeficiente “a” maior será a inclinação da reta que intercepta o eixo y.

Logo em seguida, o professor pediu para que as alunas formalizassem a relação entre os coeficientes “a” e “b” das funções do tipo $y=ax+b$ e a representação gráfica da função de primeiro grau.

 **Hipatia:** o coeficiente a implica na inclinação da reta e o coeficiente b aonde a reta intercepta o eixo y .

 **Sophie:** o coeficiente a implica na inclinação da reta, quanto maior o valor de a , maior será a inclinação da reta. O coeficiente b implica no ponto $(0,b)$ na reta onde intercepta o eixo y .

 **Somerville:** Quanto maior o coeficiente " a " maior será a inclinação da reta com relação ao coeficiente " b " que corta o eixo y .

 **Marília:** Seria, que o coeficiente b implica no ponto $(0,b)$ a reta intercepta o eixo y e o coeficiente a implica na inclinação da reta, quanto maior o valor do coeficiente " a " maior será a inclinação da reta.

 **Amalie:** o ponto coeficiente " b " define o ponto de intersecção da reta com o eixo y .

 **Somerville:** Quanto maior o coeficiente " a " maior será a inclinação da reta em relação ao eixo x , com relação ao coeficiente " b " intercepta o ponto $(0,b)$ no eixo y .

Para finalizar a webconferência, o professor propôs que as alunas representassem graficamente uma função do tipo $y=ax+b$, com $a>0$, e que marcassem dois pontos nesse gráfico e analisassem o que ocorre entre os valores de x e y dos dois pontos marcados.

Durante a webconferência, foi possível constatar que as alunas tinham muita dificuldade em relação às propriedades gráficas de função do primeiro grau, principalmente para tratar sobre a relação entre os coeficientes e o crescimento ou decrescimento da função e das possíveis maneiras de analisar, seja com ou sem o uso de tecnologias digitais, e validar suas constatações fazendo uso da linguagem matemática apropriada.

Essa dificuldade não havia sido prevista durante o planejamento das tarefas, quando se pressupôs que as alunas já haviam construído esses conhecimentos e, diante de tal constatação, o professor procurou redimensionar o que estava planejado, postergando o início da próxima tarefa e propondo uma nova webconferência para o dia 18/03 (Quarta Agenda) para discutir a tarefa sobre o crescimento e decrescimento de funções do segundo grau.

Entre os dias 12/03 e 15/03 algumas alunas fizeram alguns comentários no fórum do AVA, a partir das questões iniciais lançadas pelo professor:

1. "Como analisar o crescimento e o decrescimento de funções do tipo $y=ax^2+bx+c$?"

2. "A função $y = x^2-5x+6$ é crescente ou decrescente? Por quê?"

Nos comentários das alunas foi possível observar algumas afirmações que explicitavam que algumas delas ainda estavam com dificuldades para fazer o estudo do gráfico da função do 2º grau, mormente por estarem tentando realizar essa

análise com base em propriedades da função do 1º grau, sem considerar os intervalos da representação da função do 2º grau. Podemos observar esse movimento no recorte de diálogo a seguir:

 **Somerville (13/03):** 1) deverá ser analisado o coeficiente angular da função.

 **Marília (13/03):** 1) podemos analisar o crescimento e o decrescimento da função $y = ax^2 + bx + c$ através do coeficiente angular (a), se a é maior que zero, a concavidade da parábola voltada para cima e a função assume um valor mínimo. Portanto, a função é decrescente em certo intervalo, crescente em outro intervalo e decrescente em outro intervalo.

 **Hipatia (14/03):** (...) a $a > 0$ concluímos que é decrescente para $x < x_0$ e crescente para $x > x_0$ e se $a < 0$ então f é crescente para $x < x_0$ e decrescente para $x > x_0$ (...)

Com base nesses e outros comentários do fórum, foi possível concluir que havia várias incoerências nas afirmações como: relacionar o crescimento e decrescimento da representação dos intervalos da função quadrática a um suposto coeficiente “angular”; considerar que o gráfico de uma função quadrática pode ser decrescente, crescente e decrescente ao mesmo tempo, ou seja, possuir duas concavidades; não conseguir generalizar as considerações utilizando a linguagem apropriada, dentre outras.

No fórum havia comentários muito próximos dos conceitos e propriedades corretos, como o da Sophie.

 **Sophie (13/03):** (...) o coeficiente a nos trás informações sobre a concavidade da parábola se $a > 0$ concavidade voltada para cima se $a < 0$ a concavidade é voltada para baixo, e ainda sobre o coeficiente a trás informações sobre a abertura da parábola, quanto menor o valor de a maior a abertura da parábola. O coeficiente b indica se a parábola intercepta o eixo y no ramo crescente ou decrescente. quando $b > 0$ a parábola intercepta no ramo crescente, $b < 0$ intercepta no ramo decrescente e quando $b = 0$ intercepta o eixo y no vértice da parábola. O coeficiente c corresponde a ordenada do ponto em que a parábola intercepta o eixo y . $(0, C)$ na função que o professor apresentou $y = x^2 - 5x + 6$ a parábola intercepta o eixo y no ponto $(0, 6)$. Como a Amalie colocou a função vai ser crescente e decrescente ao mesmo tempo e nunca só crescente ou decrescente. Se é crescente a direita de seu eixo de simetria será decrescente a esquerda de seu eixo e vice versa. Se o $a > 0$ o ramo a esquerda do eixo de simetria decrescente e o ramo a direita do eixo é crescente, e se $a < 0$ o ramo a esquerda do eixo de simetria é crescente e o ramo a direita é decrescente (...).

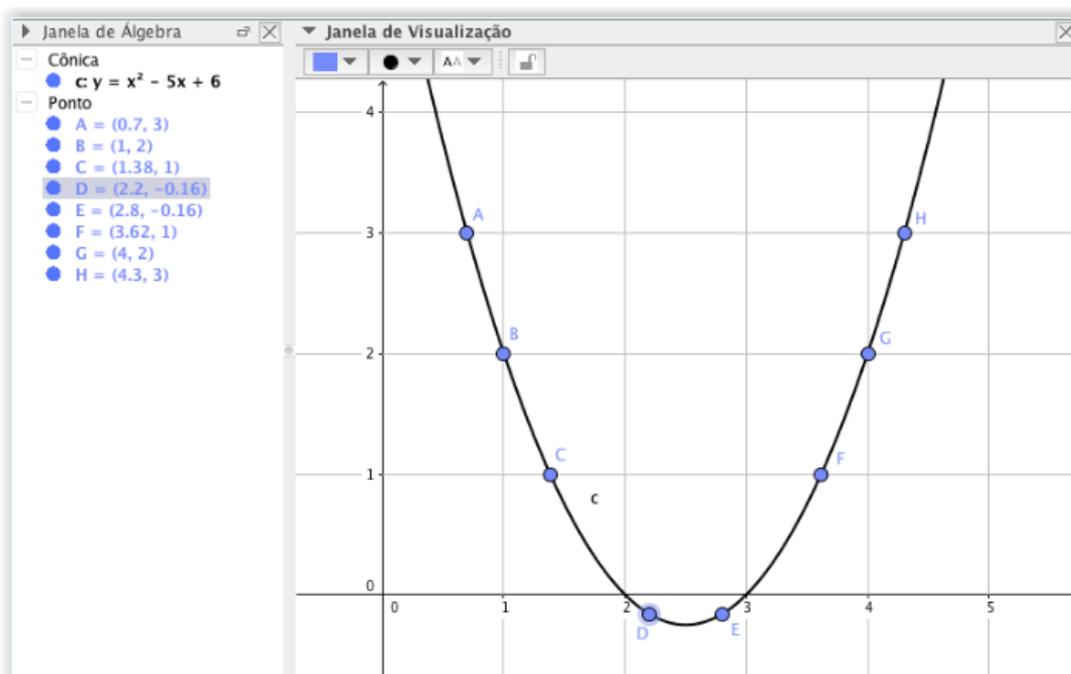
E também havia comentários, como o da aluna Amalie, que afirmou que “a partir da construção do gráfico no Geogebra, e sabendo a implicância que cada coeficiente tem em relação à função, achei conveniente analisar graficamente esta função”, indicando uma estratégia que correspondia a um dos principais critérios de

êxito da tarefa, que se tratava em utilizar, validar ou refutar as conjecturas que surgiam durante o debate no fórum por meio de simulações no VMTcG.

Até o dia 13/03, o debate contava com a participação de todas as alunas e sem a necessidade de interferência do professor para dar fluidez nas participações, mas o diálogo das alunas em torno das compreensões corretas não convergia para um ponto em comum. Nas mensagens enviadas não havia descrição de procedimentos de análise que fizessem uso do VMTcG ou exemplos de representações gráficas que possibilitassem que o grupo compreendesse as incoerências.

Nesse sentido, o professor propôs no fórum que as alunas analisassem o crescimento e decrescimento da função $y=x^2-5x+6$, por meio de uma representação gráfica (Figura 18) que ele construiu no VMTcG.

Figura 18 - Representação gráfica construída pelo professor



Fonte: Dados da pesquisa (2016).

Algumas alunas encontraram dificuldades para realizar a análise que o professor propôs, e outras, após a realização dessa atividade, não conseguiram repensar suas conjecturas incorretas.

Ao final da terceira agenda, o professor encaminhou a avaliação para as alunas, que resumimos nas tabelas que seguem:

Tabela 7 - Avaliação da produção do diário da terceira agenda

Critérios de avaliação do Diário	Aluna	Nota	Alguns comentários que o professor realizou.
Descreve e fundamenta suas metas e estratégias de resolução e/ou descreve as dúvidas e sentimentos que impendem tal ação. (1,0 ponto)	Sonja	0,2	<p>“Para fazer essas etapas (Previsão e Auto avaliação) deve-se detalhar as estratégias e dificuldades, além de indicar como e o que foi feito para que as dificuldades tenham sido superadas. Além disso, as dificuldades apresentadas não devem ser apenas de ordem técnica ou de uso dos recursos, mas sobre o conteúdo discutido (pedagógico e matemático). Sendo assim, ao apresentar a superação das dificuldades, indicar como foi esse processo: a partir das discussões, de leituras, de diálogos com colegas? Ou seja, o que e como foi esse processo de superação.” (Sophie)</p> <p>“Você realizou a "Previsão" das atividades no dia 14/03 (penúltimo dia da semana). Dessa forma, não foi uma previsão, mas uma possível avaliação do desenvolvimento das atividades. Para fazer essas etapas (Previsão e Autoavaliação) deve-se detalhar as estratégias e dificuldades, além de indicar como e o que foi feito para que as dificuldades tenham sido superadas. Além disso, as dificuldades apresentadas não devem ser apenas de ordem técnica ou de uso dos recursos, mas sobre o conteúdo discutido (pedagógico e matemático). Por exemplo, como que uma função pode ser crescente e decrescente ao mesmo tempo? Ao indicar a superação de tais dificuldades, deve-se apresentar como foi esse processo, quais atividades ou colegas auxiliaram nessa superação, quais materiais foram usados, entre outros.” (Sonja)</p>
	Amalie	0,7	
	Hipatia	0,7	
	Sophie	0,7	
	Marília	0,7	
	Montessori	0,2	
	Agnesi	0,2	
	Somerville	0,8	
Mostra-se atento aos comentários e questionamentos que o professor realiza no diário respondendo-os com prontidão e com o detalhamento necessário. (1,0 ponto)	Sonja	0,0	
	Amalie	1,0	
	Hipatia	1,0	
	Sophie	1,0	
	Marília	1,0	
	Montessori	0,0	
	Agnesi	0,0	
	Somerville	1,0	
Apresentou uma reflexão crítica sobre seu desempenho, descrevendo e comentando os desafios e as conquistas do percurso de aprendizagem. (1,0 ponto)	Sonja	0,2	
	Amalie	0,7	
	Hipatia	0,7	
	Sophie	0,7	
	Marília	0,7	
	Montessori	0,2	
	Agnesi	0,2	
	Somerville	0,8	

Fonte: Dados da pesquisa (2016).

O professor avaliou que a produção da maioria das alunas no diário foi boa, pois somente três alunas receberam notas baixas nos critérios de avaliação. Dentre elas estavam duas alunas que desde a primeira agenda não vinham correspondendo à avaliação do professor.

Nos apontamentos individuais, o professor abordou de forma detalhada a ausência de algumas ações que tinham relação direta com a pontuação do primeiro e do terceiro critério de avaliação do diário.

Tabela 8 - Avaliação das Tarefas 6 e 7 da terceira agenda

Critérios específicos Web e Fórum (Tarefas 6 e 7) (Planejamento-Discussão)	Aluna	Nota	Alguns comentários que o professor realizou.
Apresentou reflexões pertinentes com o tema da web conferência e dos fóruns. (1,0 ponto)	Sonja	0,2	<p>“Observa-se a participação pontual durante a webconferência com apenas indicação de respostas a perguntas realizadas. Na Tarefa 6 estabeleceu alguns diálogos pontuais com algumas alunas e o estabeleceu alguns diálogos pontuais com algumas alunas e o professor, no entanto, sem explorar as informações que foram postadas por você mesma e as demais colegas. Na Tarefa 7 apresentou informações com análise e estratégia para análise do crescimento e decrescimento de funções, iniciou diálogo com outra colega mas não houve continuidade.” (Amalie)</p> <p>“Observa-se a participação pontual durante a webconferência, com apenas indicação de respostas a perguntas realizadas. Na Tarefa 6 enviou uma informação, mas não continuou diálogo sobre o que foi enviado. Na Tarefa 7 apresentou informações a partir da análise da postagem de uma colega, considerando as raízes da função e as coordenadas do vértice. No entanto, houve contradição numa coordenadas do vértice. No entanto, houve contradição numa postagem, ao dizer que a função do 2º Grau é crescente e decrescente ao mesmo tempo, mas por intervalos” (Hipatia)</p>
	Amalie	0,5	
	Hipatia	0,5	
	Sophie	0,5	
	Marília	0,5	
	Montessori	0,3	
	Agnesi	0,5	
	Somerville	0,5	
Contribuiu para o aprofundamento das discussões. (1,0 ponto)	Sonja	0,2	
	Amalie	0,8	
	Hipatia	0,8	
	Sophie	0,8	
	Marília	0,5	
	Montessori	0,5	
	Agnesi	0,5	
	Somerville	0,5	
Cooperou com as reflexões dos colegas. (1,0 ponto)	Sonja	0,0	
	Amalie	0,2	
	Hipatia	0,2	
	Sophie	0,4	
	Marília	0,2	
	Montessori	0,2	
	Agnesi	0,2	
	Somerville	0,2	

Fonte: Dados da pesquisa (2016).

Com relação à Webconferência e ao Fórum, pode-se concluir que o professor considerou que o desempenho das alunas foi mediano pela falta de contribuições pertinentes com o tema durante as discussões a respeito do Crescimento e Decrescimento de uma função do 2º Grau, além de falta de cooperação entre as estudantes.

4.4 QUARTA AGENDA: AJUSTANDO AS REGULAÇÕES

A quarta agenda, ocorreu no período de 16/03 a 22/03/2016, e a tarefa matemática consistiu na continuação do debate sobre o crescimento e decrescimento da função do 2º grau no fórum de discussões (Tarefa 7), e também por meio de um novo encontro síncrono, via Hangout, sobre o assunto. Para acompanhar o desenvolvimento do debate, os participantes utilizaram o arquivo do GeoGebra da semana anterior (Tarefa 7).

No dia 18/03, ocorreu a webconferência e, ao contrário dos anteriores, o encontro síncrono iniciou-se direto com as discussões sobre a tarefa. O professor começou retomando o assunto sobre a análise do crescimento e decrescimento de funções quadráticas. Por meio das tarefas anteriores, o professor pôde observar que as alunas tinham dificuldade com a linguagem matemática e começou o encontro síncrono questionando-as sobre qual seria a diferença entre variável e coeficiente.

 **Amalie:** Coeficientes são a, b e c e as variáveis são x^2 e x !

[...]

 **Amalie:** Mas a variável é só o x !

 **Professor:** Então você acha que nós poderíamos dizer que a variável presente no termo x^2 é a mesma variável x , o que está modificando é só o quadrado, ou seja, a primeira variável x , ela só está ao quadrado mas a segunda é a mesma variável?

[...]

 **Professor:** Além do coeficiente a, b e c e da variável x , está faltando identificar algum termo?

 **Marília:** o y !

 **Amalie:** o y !

[...]

 **Professor:** Qual a diferença entre incógnita e variável?

 **Somerville:** Variável varia! Enquanto que incógnita eu desconheço o valor!

[...]

 **Professor:** Agora Amalie, para você tirar a dúvida se o “c” é variável ou não, eu vou colocar lá no nosso chat a função do segundo grau que era para a gente analisar na tarefa 7.

O professor então descreveu a função $y=x^2-5x+6$ no chat do VMT e perguntou:

 **Professor:** Se eu comparar essa função do segundo grau, que eu acabei de colocar aí com a função genérica, se eu fizer um comparativo, e eu perguntar para vocês assim: Quais são as variáveis dessa função? Vocês me dizem que as variáveis são quem?

 **Sophie:** x e y .

 **Hipatia:** 1, -5 e 6.

 **Somerville:** o x .

 **Marília:** x e y.

[...]

 **Professor:** Somente o x é variável? (...) O x e o y são variáveis! Só que quando a gente fala que o x e o y são variáveis, o x tem um sobrenome e o y! Quando eu falo que o x é uma variável, eu digo que o x é uma variável...

Diante da falta de resposta das alunas, o professor descreveu uma situação problema para poder discutir algumas propriedades. A situação consistia na hipótese do professor ir comprar pastéis que custam R\$2,00 e que ele, apesar de inicialmente não saber o número de pastéis que queria comprar, acaba adquirindo três pastéis. Com base nessa situação, ele pediu para as alunas determinarem quais eram as grandezas que estavam envolvidas no problema.

 **Amalie:** a quantidade de pasteis.

 **Sophie:** uma em função da outra.

 **Hipatia:** O valor! Quanto mais pasteis, mais vou ter que pagar!

[...]

 **Professor:** Qual dessas grandezas está em função de outra?

 **Amalie:** o preço está em função da quantidade!

[...]

 **Professor:** Se o valor é a variável que depende, a gente chama ela de variável dependente. Agora a quantidade de pasteis, eu não posso pedir 5, 8, 10!

 **Amalie:** então ela é a independente!

 **Somerville:** x é independente, enquanto que o y é dependente do valor de x.

[...]

 **Professor:** Uma das formas que nós temos de representar a relação de dependência é usando a função como eu acabei de postar para vocês! Quando a gente transforma na linguagem algébrica, nós estamos já mostrando, matematicamente, a relação de dependência entre duas variáveis! No caso do pastel alguém consegue traduzir para a linguagem matemática como é que seria essa função, usando as variáveis x e y? Lá no chat!

[...]

 **Sophie:** $y=2x$.

 **Marília:** pode ser!

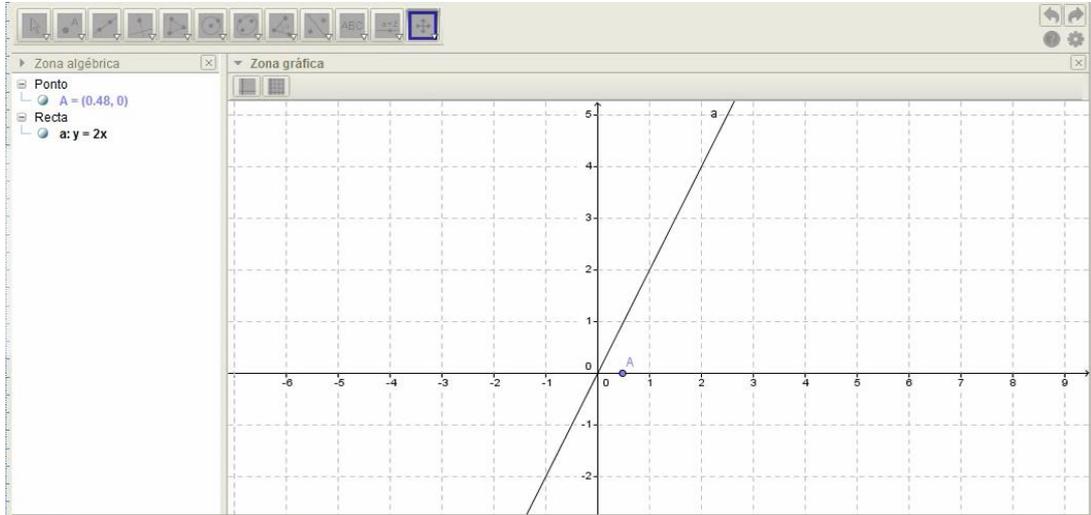
 **Ariene:** x^2+x .

O professor então propôs que as alunas substituíssem as variáveis independentes da função que elas descreveram, por valores pertencentes ao conjunto dos números naturais para validar ou não a função que elas forneceram como possíveis representações algébricas da situação problema que o professor apresentou.

Além disso, o professor pediu para que a análise fosse realizada por meio da representação gráfica da função e, por isso, escolheu a função que a aluna Sophie

forneceu ($y=2x$). Frente à inicial dificuldade das alunas para plotar, o professor plotou a representação gráfica da função (Figura 19):

Figura 19 - Representação gráfica da função $y=2x$ fornecida pela aluna Sophie

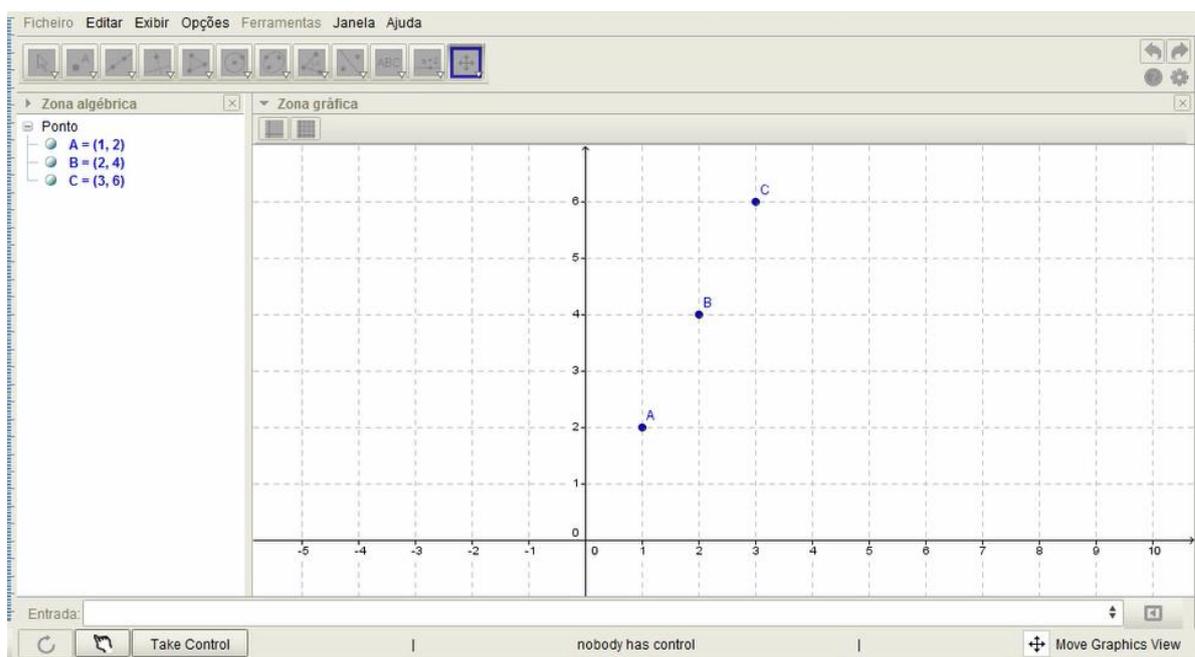


Fonte: Dados da pesquisa (2016).

Por meio das coordenadas do ponto A que foi representado pelo professor, as alunas puderam observar que havia outros números entre o 0 e 1 no eixo das abscissas na representação. A partir de alguns questionamentos do professor, elas perceberam que a representação não era pertinente devido ao domínio da situação-problema que não poderia conter valores que não pertencessem ao conjunto dos números naturais.

Dada a constatação da impertinência da representação do problema utilizando a função $y=2x$, o professor propôs que elas fizessem a representação gráfica que corresponderia à compra de um pastel, de dois pasteis e de três pasteis, chegando à representação da Figura 20.

Figura 20 - Representação gráfica da situação proposta pelo professor

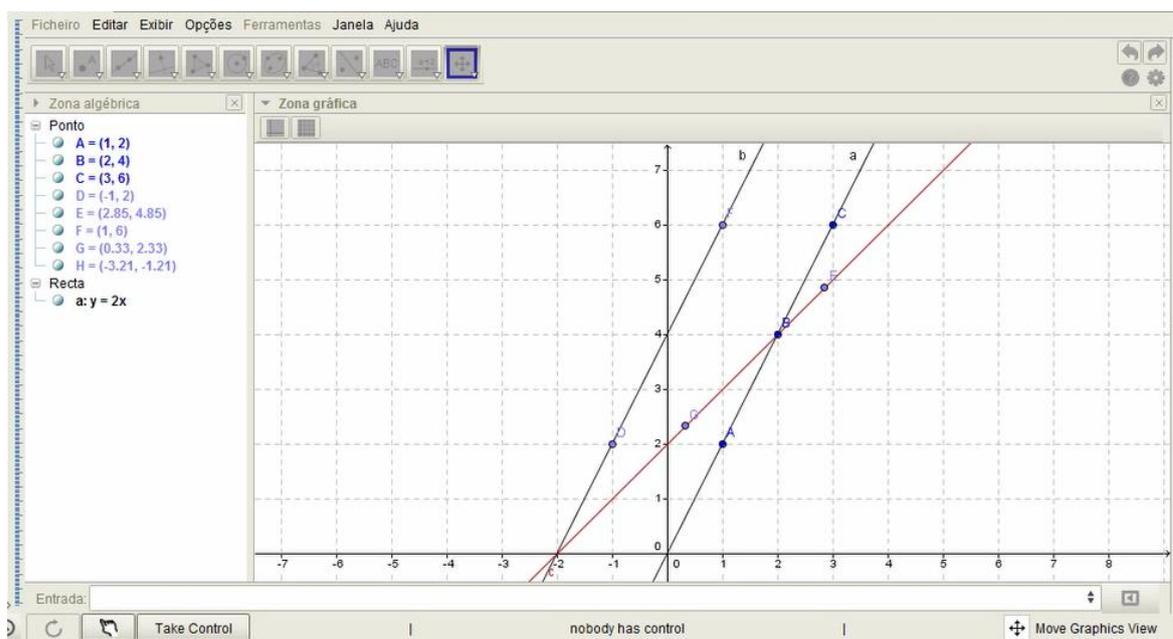


Fonte: Dados da pesquisa (2016).

Com base na representação da Figura 20 e a partir de questionamentos do professor, algumas alunas evidenciaram em seus registros que entenderam a relação entre as variáveis e as grandezas do problema, ou seja, que a variável x representava o número de pastéis comprados e a variável y o total a pagar. Aparentemente, algumas delas entenderam a relação existente entre as coordenadas dos pontos do gráfico e as variáveis do problema.

Logo em seguida, o professor propôs que elas realizassem a análise do crescimento ou decréscimo, por meio da representação gráfica, das funções $y=2x$, $y=2x+4$ e $y=x+2$ (Figura 21).

Figura 21 - Representação gráfica da situação proposta pelo professor



Fonte: Dados da pesquisa (2016).

Com base nas representações geométricas e algébricas das três funções, o professor, inicialmente, pediu para que elas observassem os valores de x e y para generalizarem se a função era crescente ou decrescente. Em seguida, propôs que elas identificassem os coeficientes de cada função e que deduzissem o comportamento gráfico da função a partir dos valores dos coeficientes das três funções cujas representações gráficas estavam plotadas. Boa parte das alunas conseguiu realizar as duas atividades.

Na continuidade, o professor iniciou uma discussão sobre propriedades da função do 2º grau. Para começar, pediu para que a aluna Somerville determinasse os coeficientes da função $y=0x^2+2x+1$, obtendo a seguinte resposta:

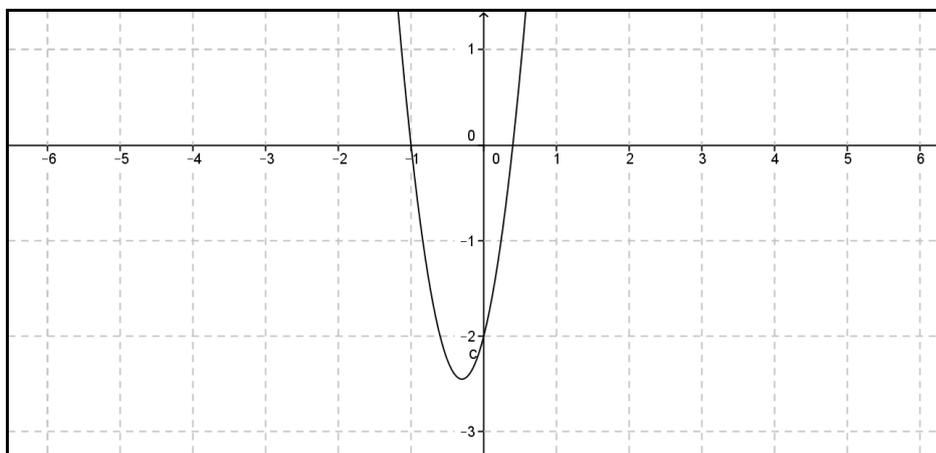
 **Somerville:** será um gráfico com a concavidade voltada para cima!

 **Somerville:** será um gráfico crescente com concavidade voltada para cima!

Ao plotar o gráfico da função $y=0x^2+2x+1$, a representação obtida foi de uma reta. A partir daí o professor indagou a aluna do porquê não obteve a representação de uma parábola, levando-a a perceber que para ser uma função do segundo grau o coeficiente “ a ” deve ser diferente de zero.

Logo em seguida, o professor propôs que a aluna Marília plotasse um gráfico de uma função do segundo grau no VMTcG. A aluna escolheu a função $y=5x^2+3x-2$ (Figura 22) e a plotou.

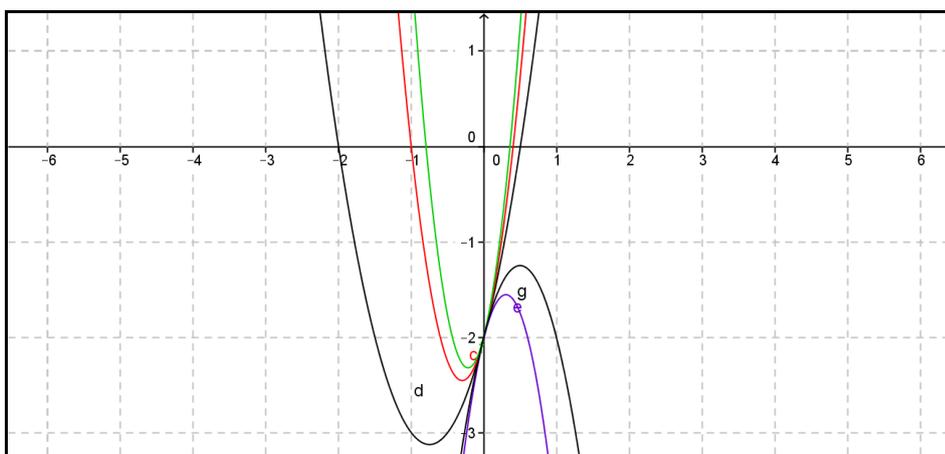
Figura 22 - Representação gráfica da função $y=5x^2+3x-2$



Fonte: Dados da pesquisa (2016).

Logo depois o professor pediu para que as alunas Sophie, Amalie, Somerville e Hipatia também plotassem no mesmo plano cartesiano uma função do segundo grau de livre escolha, e elas postaram a representação gráfica das funções $y=2x^2+3x-2$, $y=-5x^2+3x-2$, $y=7x^2+3x-2$ e $y=-3x^2+3x-2$, obtendo a representação gráfica (Figura 23) abaixo:

Figura 23 - Representação gráfica das funções plotadas pelas alunas



Fonte: Dados da pesquisa (2016).

Após a plotagem das funções, o professor perguntou para todas alunas qual era o coeficiente “angular” das funções por elas escolhidas, e elas o identificaram como sendo o valor de “a”. Com isso, o professor as orientou a observarem que havia algumas regularidades que tinham relação com o valor do coeficiente “a”, dentre elas, que as funções que tinham “a” positivo possuíam a concavidade voltada para cima e as com coeficiente “a” negativo a concavidade estava voltada para baixo.

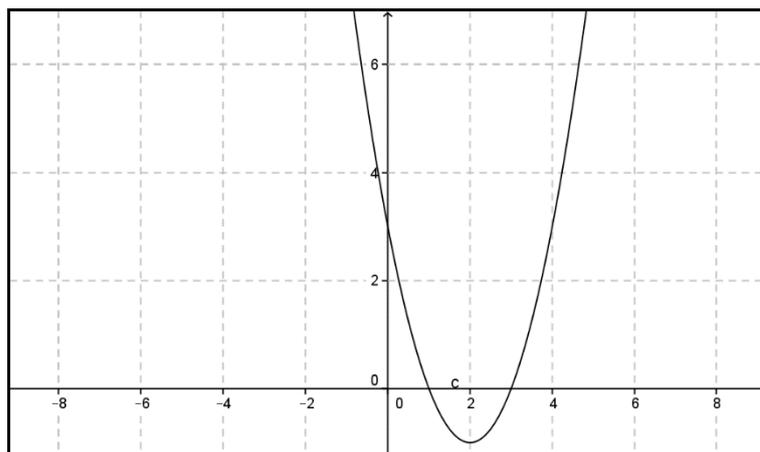
A partir desse diálogo, o professor questionou se era possível denominar o coeficiente “a” como angular, e elas mencionaram que não, pois a representação gráfica das funções quadráticas não correspondia à uma “inclinação” como a de uma reta que representa a função do primeiro grau.

O mesmo procedimento foi realizado para observarem que o coeficiente “b” da função do segundo grau não poderia ser denominado como linear. A constatação dessa dúvida também pode ser notada por meio das postagens das alunas no fórum da Tarefa 7, dias antes da webconferência.

Superada a dúvida das alunas, sobre a denominação dos coeficientes de uma função do segundo grau, o professor plotou a representação gráfica da função $y=x^2-4x+3$ (Figura 24).

Figura 24 - Representação gráfica da função $y=x^2-4x+3$ plotada pelo professor no

VMTcG



Fonte: Dados da pesquisa (2016).

Com base na representação gráfica da função que estava sendo exibida no VMTcG, o professor pediu para que a aluna Marília apontasse o que era preciso fazer para afirmar se a função era crescente ou decrescente.

 **Marília:** observar o a.

 **Marília:** se a parábola está voltada para cima é crescente.

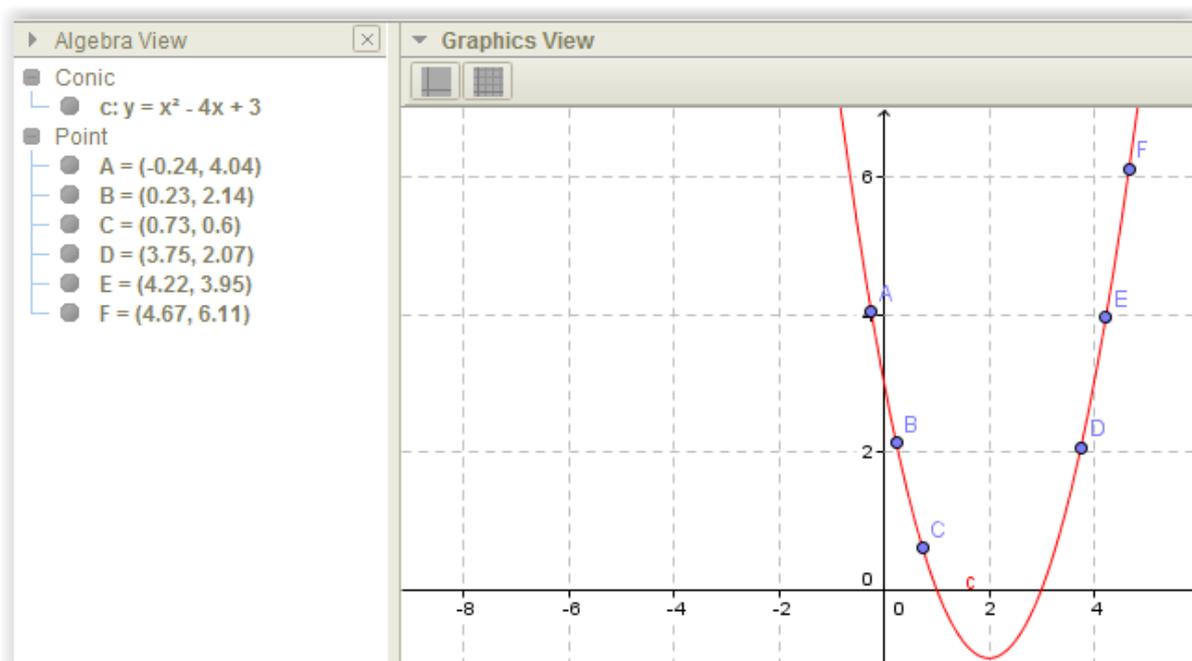
Ao constatar que a aluna errou, ele pediu para que Somerville respondesse, e obteve a seguinte afirmação:

 **Somerville:** olhando o gráfico.

 **Somerville:** os valores estão aumentando para y.

Com base na sugestão de Somerville, o professor pediu para que Sophie marcasse alguns pontos na representação da função (Figura 25) e, por meio da análise dos valores das coordenadas desses pontos, algumas alunas concluíram que uma função do segundo grau pode ser crescente ou decrescente em um intervalo e o oposto em outro intervalo, e que o que dividia esses intervalos é o vértice da função.

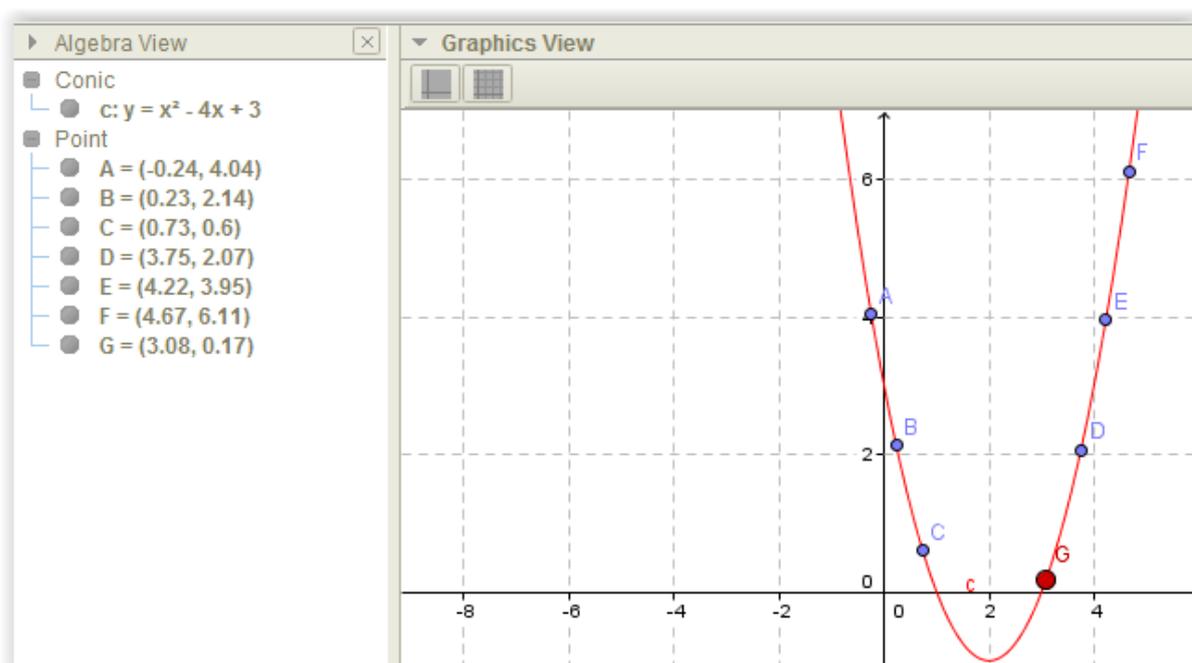
Figura 25 - Representação com os pontos demarcados pela aluna Sophie



Fonte: Dados da pesquisa (2016).

Antes de finalizar a webconferência, o professor apresentou para as alunas um recurso do Geogebra que permite criar um ponto deslizante, que naquele momento o professor situou como sendo o ponto G (Figura 26). Por meio da representação do professor, elas puderam observar que aquele recurso as ajudaria a analisar os intervalos de crescimento e decrescimento da função, uma vez que, à medida em que o professor movimentava o ponto, os valores das coordenadas iam alterando-se na janela algébrica. Por meio do recurso, o docente ainda conseguiu discutir o conceito de ponto mínimo ou ponto máximo durante a webconferência.

Figura 26 - Representação gráfica com o ponto deslizante



Fonte: Dados da pesquisa (2016).

Em todas as atividades, o professor direcionou inicialmente os questionamentos para as alunas que haviam apresentado uma compreensão errada das propriedades que estavam envolvidas na resolução da tarefa nos comentários no fórum da tarefa.

A maioria dessas alunas, quando questionadas pelo professor, acabou reiterando as afirmações e as ideias que haviam descrito no fórum, oportunizando que o professor as colocasse em situações de validação dessas conjecturas por meio de exercícios pontuais no VMTcG, que foram planejados pelo professor a partir da interpretação das dúvidas no diário das alunas.

Durante a webconferência, o professor acabou realizando uma regulação proativa, ao replanejar suas ações com base nas dificuldades das alunas que ele percebeu no fórum, conseguindo propor situações de aprendizagem, nas quais as alunas puderam perceber que suas afirmações apresentavam erros conceituais e que algumas propriedades descritas por elas no fórum, não podiam ser generalizadas.

A adequação das atividades propostas no VMTcG às necessidades de aprendizagem dos alunos proporcionou um clima favorável à interação, promovendo uma participação ativa das alunas envolvidas, compartilhando suas impressões conforme iam realizando as representações geométricas de acordo com as situações que o professor propunha, levando-as a refletirem sobre afirmações que haviam descrito no fórum da tarefa.

Ao responder aos questionamentos da fase de autorreflexão no diário, a maioria das alunas considerou que seu desempenho foi satisfatório, pois, no geral, avaliaram ter atendido aos critérios de avaliação da tarefa daquela semana.

 **Agnesi (18/03):** 1 - Satisfatório, porque voltando aos estudos da aula anterior e olhando o documento de matemática elementar compreendi melhor o crescimento e decréscimo de uma função. 2 - Acredito que a dificuldade que tinha foi sanada ao estudar um pouco mais sobre as funções, não sei se consegui transpor como o professor pediu mais foi a maneira que entendi. 3 - Que não conseguir compreender algo não diz que não somos capazes, pois através de estudo e um pouco mais de persistência somos capazes. 4- Antes só olhava a concavidade da parábola, mas para saber se ela é crescente é preciso observar melhor pois ela pode decrescer e crescer ao mesmo tempo ou pode crescer e decrescer ao mesmo tempo.

 **Sophie (17/03):** 1. Satisfatório, acredito que atendi os requisitos. 2. A realização da tarefa foi tranquila pois como estava fazendo a análise do livro foi só transcrever o que estava observando. 3 e 4. Nesta tarefa pude compreender melhor a questão de crescimento e decréscimo de uma parábola, fiz a função no geogebra para analisar o que acontecia, e achei bem interessante o uso de software para que o aluno perceba o que acontece em cada caso.

 **Somerville (24/03):** Acredito que evolui na construção do meu conhecimento, apesar de não ter alcançado a meta do professor, vejo que ainda não estou conseguindo conciliar conhecimento com escrita, mas acredito que aos poucos esta dificuldade vem sendo sanada, realizei muitas pesquisas e isso me possibilitou um pouco mais de conhecimento por mais que não tenha conseguido me explicar, o trabalho do professor no geogebra, realizando a construção foi bastante produtivo, e isso me auxiliou bastante.

 **Amalie (17/03):** 1) Satisfatório, pois pude compreender como analisar o crescimento e decréscimo de uma função do segundo grau. 2) Tive dificuldades em analisar o crescimento e decréscimo da parábola, pois os dois acontecem no mesmo gráfico. Portanto usei o geogebra para representação gráfica podendo assim analisar passo a passo. 3) Que quando não estamos conseguindo resolver algo de uma forma, devemos buscar outra maneira mas nunca deixar de procurar a solução. 4) Que a equação do segundo grau deve ser observada com atenção, pois a parábola estar com a concavidade voltada para cima ou para baixo, não

significa que a função é crescente ou decrescente, devemos analisar seu gráfico para saber em qual intervalo a função cresce ou decresce.

 **Marília (17/03):** 1) Acredito que o meu desempenho foi satisfatório. 2) Bom no começo estava com algumas dificuldades em relação ao conteúdo, mas depois do bate papo no face e as web consegui tirar as minhas dúvidas. Então, acredito que não tive dificuldade em resolver essa tarefa. 3) Muitas lições, até porque eu imagina em resolver diferente esse tipo de tarefa. 4) Aprendi que a função pode ser crescente em um certo intervalo e decrescente a outro intervalo.

 **Montessori (18/03):** 1) Bom acho que consegui fazer a atividade, no caderno ela é bem simples. 2) A minha dificuldade foi explica-la matematicamente. 3) A lição que devo tirar é que preciso aperfeiçoar a minha linguagem matemática, pois ela está péssima. 4) Bom conhecimento sempre é útil, e ver a ideia das colegas, quando você esta com dificuldade é um fato excelente.

 **Hipatia (18/03):** 1) satisfatória discussão sobre o crescimento da função quadrática foi bastante produtivo e sanei minhas dificuldades relatadas na tarefa anterior consegui compreender bastante conceitos. 2) encontrei algumas dificuldades no próprio conceito mais depois de realizar um estudo no livro didático consegui compreende-la. 3) a principal lição foi entender o conceito e saber que não basta apenas saber o coeficiente a , que é bem mais que isso. 4) aprender que uma função quadrática é crescente e decrescente ao mesmo tempo, pois até hoje não havia entendido isso.

Nas respostas também foi possível notar que as alunas apresentaram críticas a respeito do seu próprio percurso durante a tarefa, ao reconhecerem os erros que precisavam transpor para prosseguir na tarefa. Provavelmente, esse movimento foi resultado de uma análise, na qual as alunas confrontaram o esperado com o realizado por elas, apesar dessa análise só ter levado em conta o resultado da tarefa, deixando de lado os demais elementos como participação e colaboração.

É possível observar também que houve um aprofundamento da análise crítica nas respostas de algumas alunas que passaram a pontuar os conhecimentos que consideraram ter construído. Com base nesse detalhamento, foi possível que o professor observasse que as alunas Agnesi e Hipatia, por exemplo, ainda não conseguiam descrever matematicamente algumas características do gráfico de uma função do 2º grau.

Dessa maneira, como nas demais, ao final da quarta agenda, o professor enviou sua avaliação para cada aluna. Apresentamos a seguir algumas tabelas com um recorte do registro da avaliação da aprendizagem realizada por ele.

Tabela 9 - Avaliação da produção do diário da quarta agenda

Critérios de avaliação do diário	Aluna	Nota	Alguns comentários que o professor realizou.
Descreve e fundamenta suas metas e estratégias de resolução e/ou descreve as dúvidas e sentimentos que impendem tal ação. (1,0 ponto)	Sonja	0,0	“Foi realizada a "Previsão" para a tarefa da semana, no entanto, não houve detalhamento em relação as estratégias para desenvolvimento (apenas indicação de leitura e observações). Realizou a "Autoavaliação" porém, faltou identificar as dificuldades enfrentadas durante a realização das tarefas e descrever as estratégias de superação dessas dificuldades.” (Amalie)
	Amalie	0,6	
	Hipatia	0,6	
	Sophie	0,6	
	Marília	0,6	
	Montessori	0,6	
	Agnesi	0,6	
	Somerville	0,6	
Mostra-se atento aos comentários e questionamentos que o professor realiza no diário respondendo-os com prontidão e com o detalhamento necessário. (1,0 ponto)	Sonja	0,0	“Realizou a "Previsão" da tarefa dessa semana apenas no dia 29/03 e não apresentou estratégias para desenvolvimento da tarefa, apenas reflexões sobre o que já havia sido realizado. Não houve comentários e devolutivas, bem como não houve "Autoavaliação". (Sonja)
	Amalie	0,8	
	Hipatia	0,8	
	Sophie	0,8	
	Marília	0,5	
	Montessori	0,5	
	Agnesi	0,8	
	Somerville	0,8	
Apresentou uma reflexão crítica sobre seu desempenho, descrevendo e comentando os desafios e as conquistas do percurso de aprendizagem. (1,0 ponto)	Sonja	0,4	“Foi realizada a "Previsão" para a tarefa da semana, no entanto, não houve detalhamento em relação as estratégias para desenvolvimento (apenas indicação de leitura e observações). Realizou a "Autoavaliação" porém, faltou descrever as estratégias de superação das dificuldades enfrentadas para o desenvolvimento da tarefa.” (Hipatia)
	Amalie	0,6	
	Hipatia	0,8	
	Sophie	0,8	
	Marília	0,8	
	Montessori	0,0	
	Agnesi	0,8	
	Somerville	0,6	

Fonte: Dados da pesquisa (2016).

Tabela 10 - Avaliação do fórum da quarta agenda

Critérios de avaliação da fórum	Aluna	Nota	Alguns comentários que o professor realizou.
Apresentou reflexões pertinentes com o tema da web conferência e dos fóruns. (1,0 ponto)	Sonja	0,2	“Realizou 3 inserções na Tarefa 1, sendo 3 a partir da leitura dos textos complementares e 1 de senso comum. Participou do Fórum da Tarefa 7 com quatro postagens, porém apresentou conceitos equivocados. Participou da Web dessa semana, respondendo ao que era questionado, sem discussão com as demais participantes.” (Sophie)
	Amalie	0,4	
	Hipatia	0,4	
	Sophie	0,4	
	Marília	0,4	
	Montessori	0,2	
	Agnesi	0,0	
	Somerville	0,4	

Contribuiu para o aprofundamento das discussões. (1,0 ponto)	Sonja	0,2	“Realizou 2 inserções na Tarefa 1, sendo 1 a partir da leitura dos textos complementares e 1 de senso comum. Não participou dos Fóruns e da Web dessa semana.” (Sonja) “Não participou do Fórum da Tarefa 7 e também da Web dessa semana.” (Agnesi) “Participou do Fórum da Tarefa 7 com uma postagem, não retornando alguns questionamentos e com respostas incompletas. Participou da Web dessa semana, respondendo ao que era questionado, sem discussão com as demais participantes.” (Hipatia)
	Amalie	0,4	
	Hipatia	0,2	
	Sophie	0,4	
	Marília	0,4	
	Montessori	0,4	
	Agnesi	0,0	
	Somerville	0,4	
Cooperou com as reflexões dos colegas. (1,0 ponto)	Sonja	0,0	
	Amalie	0,2	
	Hipatia	0,2	
	Sophie	0,2	
	Marília	0,2	
	Montessori	0,2	
	Agnesi	0,0	
	Somerville	0,2	

Fonte: Dados da pesquisa (2016).

De forma geral, na avaliação realizada pelo professor a produção da maioria das alunas no diário foi satisfatória.

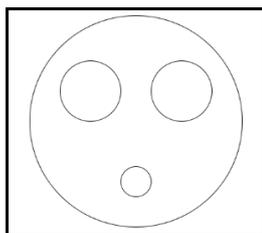
Todavia, apesar de terem sido avaliadas satisfatoriamente no diário, elas não tiveram uma boa avaliação no fórum, pois obtiveram menos que a metade da pontuação em cada critério, como se pôde observar na Tabela 10. A pontuação é justificada pelo professor nos comentários pelo fato das alunas apresentarem poucas reflexões pertinentes a respeito da problemática em estudo. Elas contribuíram pouco para o aprofundamento das discussões e quase não cooperaram entre si.

Esse cenário é diferente das agendas anteriores, nas quais a maioria delas teve um bom desempenho, principalmente em relação aos dois primeiros critérios da avaliação da webconferência. Esse fato de certa forma evidencia a dificuldade que tiveram para realizar o estudo sobre a função do 2º grau.

4.5 QUINTA AGENDA: OS PRIMEIROS MOVIMENTOS DE AUTORREGULAÇÃO

Para a realização da tarefa matemática da quinta agenda, a Tarefa 10, que ocorreu no período de 23/03 a 02/04/2016, as alunas deveriam considerar a imagem abaixo:

Figura 27 - Imagem a ser construída na Tarefa 10



Fonte: Dados da pesquisa (2016).

Foi proposto que as alunas representassem o *smile* (figura 27) usando os recursos do VMTcG.

Os critérios de avaliação da Tarefa 10 foram:

- 1 - Estabeleceu, no mínimo, 2 (duas) relações entre a situação-problema e suas possíveis representações geométrica e algébrica no GeoGebra (1,0 ponto).
- 2 - Identificou, no mínimo, 2 (duas) propriedades da Circunferência a partir de suas representações geométrica e algébrica (2,0 pontos).
- 3 - Construiu corretamente uma representação para a imagem (1,0 ponto).

Na fase de previsão, a maioria das alunas considerou a tarefa como sendo mediana, mas sem se referir aos critérios de realização da tarefa, já que não descreveram a relação entre a representação que deviam plotar com os conceitos e propriedades da Circunferência.

 **Amalie (24/03):** 1) Mediana, acredito que ao decorrer das semanas adquiri certa habilidade com o software, mas a questão da circunferência será um desafio. 2) Sim, pois não sei como representar uma circunferência no software. 3) Vou buscar as possibilidades de representar uma circunferência no software e em seguida tentar atender a proposta da tarefa e as expectativas do professor (e as minhas).

 **Somerville (25/03):** 1) Mediana, pois já temos conhecimentos de algumas funções do geogebra. 2) Espero que não, porque num primeiro momento ele pede apenas que criemos uma figura onde, não se exija nenhuma função específica, apenas desenvolver um desenho. 3) Bom, vou manipular o geogebra até conseguir desenvolver o que foi pedido.

 **Sophie (25/03):** 1) A princípio ela parece ser fácil pois parece ser necessário desenhar 4 círculos. 2) a dificuldade que acredito que possa vir a ter seria na construção dos círculos, pelo fato de não conhecer todas as funções do geogebra, não sei se ele desenha círculos de maneira simples ou se é preciso determinar pares ordenados ou algo do tipo. 3) Pretendo baixar o arquivo do geogebra e tentar realizar da maneira mais simples, imitando a imagem aí se não for possível buscarei possíveis soluções.

 **Marília (25/03):** 1) Parece ser mediana, porque no momento é para fazer um desenho usando círculo. 2) A dificuldade é achar alguma ferramenta no geogebra que faz círculos. 3) Vou mexer no geogebra alguma ferramenta que me possibilite realizar círculos, agora é tentar mexer pra ver se consigo.

Hipatia (26/03): 1) Mediana, acredito que tenho poucas habilidades com geogebra, por isso terei dificuldades de realizar essa tarefa. 2) não sei se conseguir usar os recursos dos software para realizar a proposta da atividade, e terei dificuldades com o soft. 3) pretendo descobrir os recursos do soft para realizar a tarefa.

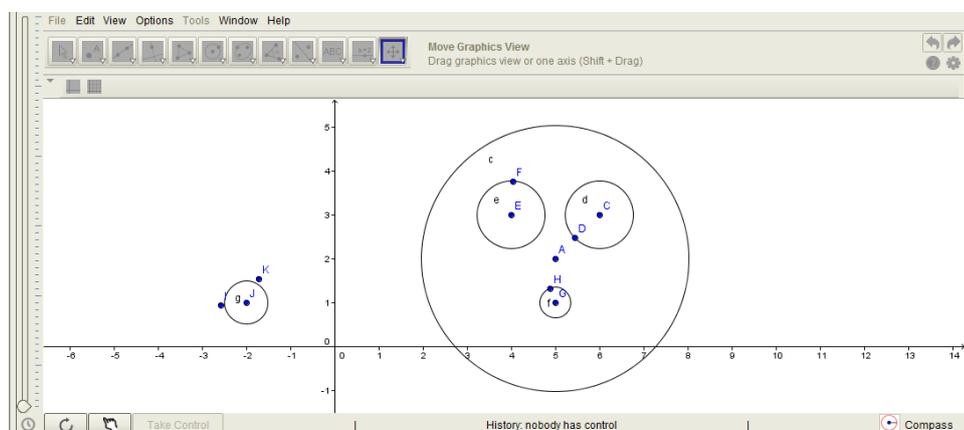
Agnesi (28/03): 1- Mediana, porque ainda tenho dificuldades para manusear o software. 2- A dificuldade está em manusear o software. 3- Como venho desenvolvendo as outras atividades com ajuda de colegas.

Sonja (29/03): Espero conseguir realizar a tarefa, pois no decorrer da matéria não consegui desenvolver nenhuma atividade do geogebra. A tarefa não aparenta ser difícil mais vamos ver se consigo desenvolver.

As alunas logo começaram a realizar construções no VMTcG e, por meio dos registros, foi possível constatar que a maioria se predispôs a realizar as construções no VMTcG antes da webconferência. Tal constatação parte do registro das ações de algumas alunas no VMTcG.

No dia 24/03, mais precisamente no período compreendido entre 00h27 e 01h23, a aluna Amalie acessou o ambiente e realizou algumas construções, chegando muito perto de realizar a primeira atividade da tarefa (Figura 28).

Figura 28 - Representação construída pela aluna Amalie na Tarefa 10



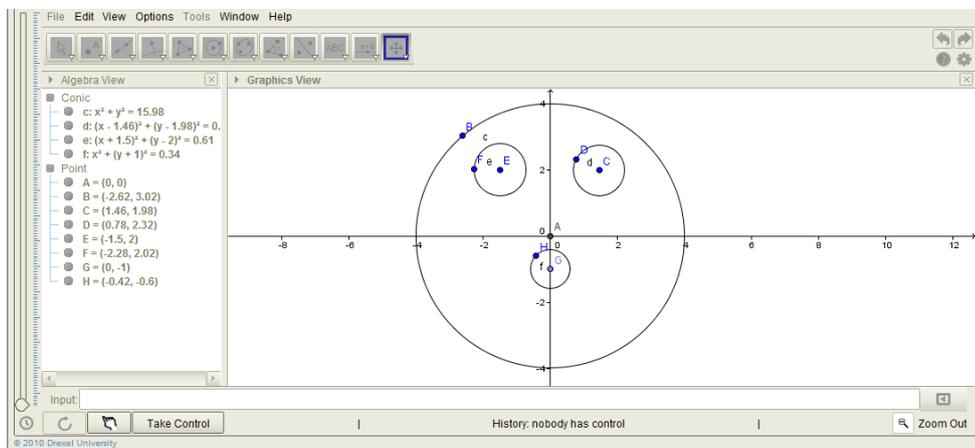
Fonte: Dados da pesquisa (2016).

No dia seguinte, às 15h42, seis alunas acessaram o VMTcG, e permaneceram conectadas por cerca de uma hora. Nesse período, as alunas Amalie e Marília foram as que mais realizaram construções no VMTcG.

No entanto, durante os 63 minutos que estiveram conectadas, apesar de descreverem alguns comandos, não conseguiram elaborar nenhuma representação gráfica. Naquele mesmo dia, a aluna Marília voltou a acessar o VMTcG às 22h30,

passando cerca de 30 minutos conectada e, após uma breve série de comandos, obteve a representação gráfica da Figura 29.

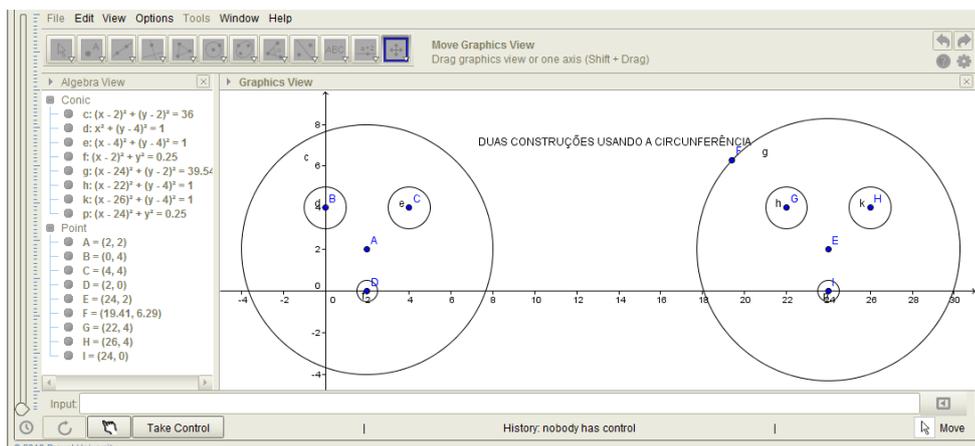
Figura 29 - Representação gráfica construída pela aluna Marília



Fonte: Dados da pesquisa (2016).

Horas depois, entre as 09h47 e 10h09, com poucos comandos, a aluna Marília também construiu a representação gráfica de dois *smiles* na aba da turma (Figura 30).

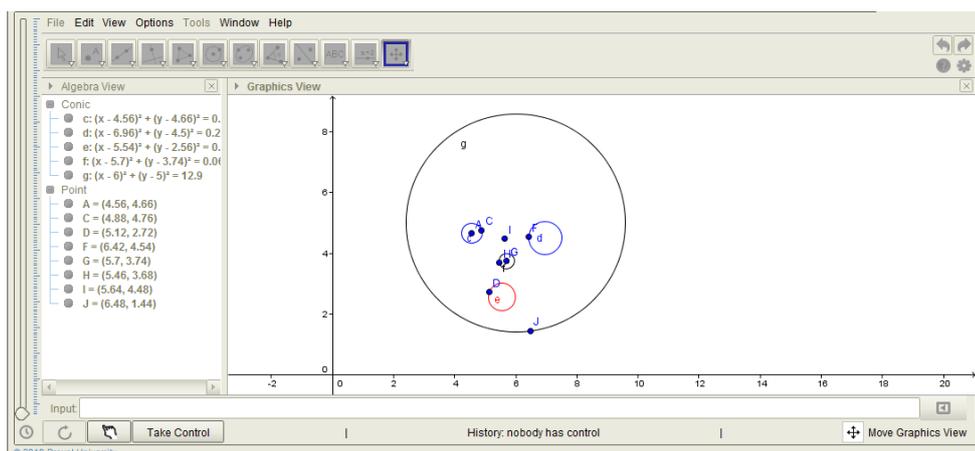
Figura 30 - Representação dos *smile* na aba da turma



Fonte: Dados da pesquisa (2016).

No dia 26/03, foi a vez da aluna Somerville, que após sete minutos de trabalho obteve a representação gráfica da Figura 31.

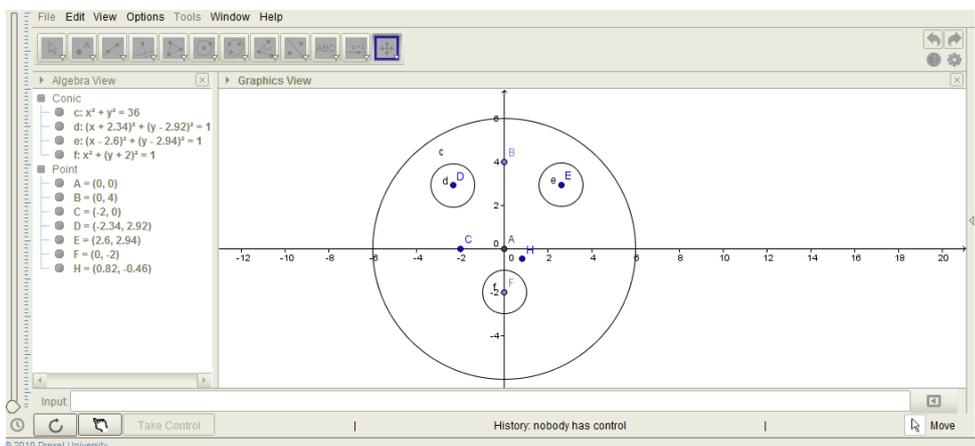
Figura 31 - Representação gráfica obtida pela aluna Somerville



Fonte: Dados da pesquisa (2016).

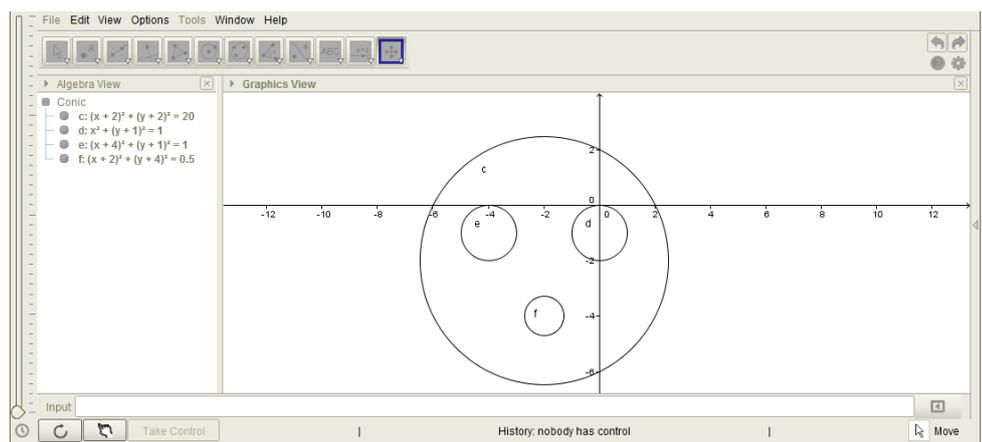
Por fim, foi a vez das alunas Hipatia e Sophie, que acessaram o VMTcG, no dia 26/03, juntamente com a aluna Marília, e depois de aproximadamente uma hora de descrições de comandos chegaram às representações gráfica dos *smile* das figuras 32 e 33.

Figura 32 - Representação gráfica do *smile* construída na aba da aluna Hipatia



Fonte: Dados da pesquisa (2016).

Figura 33 - Representação gráfica do *smile* construída na aba da aluna Sophie



Fonte: Dados da pesquisa (2016).

Essa atitude das alunas de tentarem realizar a tarefa antes do encontro síncrono oportunizou experiências, nas quais provavelmente vivenciaram momentos em que ao descrever comandos no VMTcG e não obterem a representação gráfica desejada, tiveram que discutir sobre os comandos seguintes ou efetuar pesquisas de materiais que pudessem fornecer elementos que subsidiassem a depuração dos erros e a execução de novos comandos até chegarem à representação desejada.

O fato de algumas delas terem chegado bem próximo da representação gráfica desejada aponta para a interpretação de que conseguiram prever quais eram alguns dos critérios de realização da tarefa. Entretanto, as representações gráficas de Somerville e Hipatia apresentavam alguns erros como o fato dos olhos da representação não estarem alinhados e a boca não estar centralizada no espaço entre os dois olhos (figuras 31 e 32).

A webconferência ocorreu no dia 29 de março. O professor começou a discussão do encontro síncrono questionando as alunas sobre como havia sido a resolução da tarefa até aquele momento e, ao contrário das webconferências anteriores, cinco alunas já haviam construído suas representações gráficas do *smile* em suas respectivas abas no VMTcG. Esse fato possibilitou que as alunas compartilhassem suas constatações e dúvidas já no início do encontro.

Em seguida, com base na observação dos registros do diário, o professor questionou as alunas sobre qual seria a diferença entre círculo e circunferência, pois os dois termos aparecem nos registros das alunas nos diários.

 **Marília:** Então, círculo é toda aquela parte interna e a circunferência é somente aqueles pontos que formam o contorno do círculo.

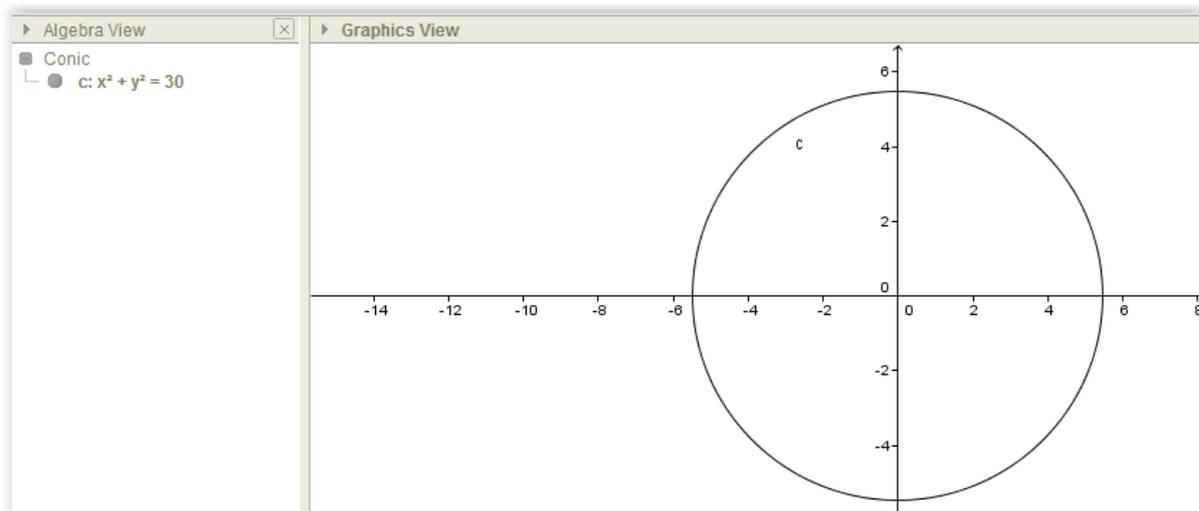
[...]

 **Professor:** O círculo é todos os pontos menores ou iguais ao raio! Toda a parte interna! [...] Se eu tenho a representação apenas do contorno eu estou falando da circunferência.

Baseando-se nas afirmações das alunas, o professor conseguiu fazer com que a compreensão do que seja uma circunferência convergisse para o lugar geométrico dos pontos do plano que são equidistantes do centro da circunferência, cuja distância desses pontos até o centro consiste na medida do raio da circunferência. Depois disso, ficou claro que a imagem a ser representada era composta somente por circunferências. Sanada essa dúvida, o professor ressaltou que, quando estava acompanhando as atividades nos dias anteriores, observou que, na construção de algumas alunas (Hipatia e Somerville), os olhos da representação deveriam estar alinhados e a boca deveria estar centralizada no espaço entre os dois olhos, o que não foi corrigido pelas alunas.

Por isso, ele pediu a elas que procurassem construir naquele momento, no VMTcG, a representação do contorno do rosto. A aluna Sophie construiu chegando ao exposto imagem da figura 34.

Figura 34 - Circunferência construída pela aluna Sophie no VMTcG



Fonte: Dados da pesquisa (2016).

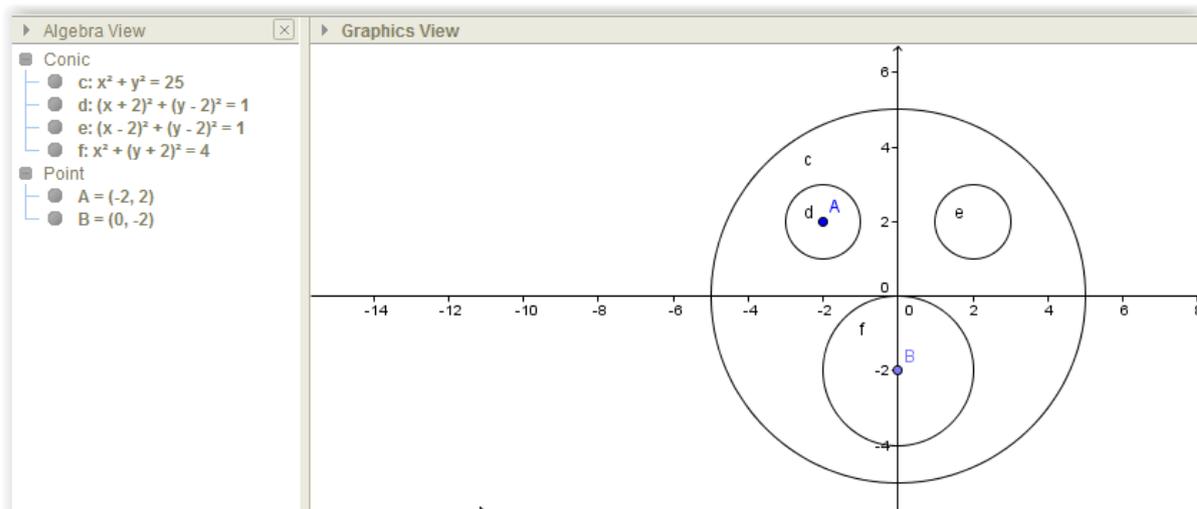
A partir da construção da aluna, o professor pediu para que as alunas explicassem a relação da equação obtida ($x^2+y^2=30$), com a circunferência obtida. Isso permitiu que as alunas negociassem entendimento acerca da equação reduzida

da circunferência e que algumas delas compreendessem que, quando o centro da circunferência é $C(0,0)$, a equação obtida vai ser do tipo $X^2+Y^2=\text{raio}^2$.

Com base na equação que surgiu $(x+2)^2 + (y-2)^2 = 1$, as alunas começaram a dizer qual seria o papel de cada coeficiente e variável na representação, o professor propôs, então, que elas descrevessem qual era a equação que permitiria construir o outro olho; após algumas descrições e depurações, elas chegaram à equação correta que correspondia a $(x - 2) + (y - 2)^2 = 1$.

Durante esse diálogo, o professor conseguiu mobilizá-las para analisarem as construções e propriedades da circunferência como lugar geométrico, a partir da localização de pontos e construção no plano cartesiano, partindo da ferramenta de desenho ou da equação da circunferência. Desse modo, elas poderiam identificar possibilidades para representar a circunferência no plano cartesiano (Figura 35).

Figura 35 – Representação obtida ao final da discussão



Fonte: Dados da pesquisa (2016).

Antes de finalizar a webconferência, o professor propôs que as alunas esboçassem em suas respectivas abas no VMTcG o *smile* que deveria estar contido no primeiro quadrante, partindo da descrição da equação, sem utilizar a ferramenta desenho do software. Em seguida, elas deveriam desenhar o *smile* de “ponta cabeça” no segundo quadrante, também a partir da descrição da expressão algébrica.

A maioria das alunas executou a tarefa sem dificuldades, demonstrando que havia assimilado a relação entre as propriedades da circunferência e a representação geométrica, mais precisamente entre a equação reduzida da

circunferência e sua relação com as coordenadas do centro e do raio da circunferência, uma vez que esses eram os principais critérios de realização da tarefa.

Antes e durante a webconferência, as alunas apresentaram-se mais ativas que nas demais semanas com relação à tarefa matemática, discutindo, questionando, confrontando ideias e, em algumas situações, refutando conjecturas sem precisar que o professor interferisse para levá-las a identificar a necessidade dessa ação.

Para finalizar a tarefa da semana, o professor solicitou que até o dia seguinte as alunas postassem nos seus respectivos diários as equações das circunferências da representação do *smile* no segundo, terceiro e quarto quadrante.

As alunas realizaram a tarefa, sem precisar da ajuda do professor, sendo que a maioria realizou poucas descrições no software antes de obter a representação desejada, e aquelas que necessitaram logo identificaram seus erros e conseguiram depurá-los com novos comandos.

Esse processo de resolução da atividade proposta pelo professor, combinado com a pouca regulação externa, representou um aperfeiçoamento de ações, haja vista que a maioria das alunas passou a identificar se o resultado obtido correspondia ao desejado, por meio da apropriação dos critérios de realização e de êxito da tarefa. Esse processo, conseqüentemente, possibilitou que elas realizassem alguns ciclos de ação, à medida em que esse monitoramento constante dos resultados contou com descrições, execuções, reflexões e depurações, proporcionadas, principalmente, pelo uso do ambiente VMTcG.

Ao responderem as questões da fase de autorreflexão, a maioria das alunas considerou seu desempenho satisfatório, baseando-se nos critérios de realização e de êxito da tarefa.

 **Sophie (03/04):** 1) Meu desempenho foi satisfatório, pois consegui responder as questões propostas na web. 2) Nesta atividade assim que realizei a pesquisa sobre circunferência, consegui compreender a equação e consegui realizar a tarefa no geogebra usando as equações. 3) A lição foi a utilização do geogebra para a construção de conhecimento pois o aluno consegue ver simultaneamente a questão algébrica e a geométrica e fica bem claro a fórmula na construção do desenho. 4) Consegui compreender a equação da circunferência, hoje olho para a equação e consigo ver as coordenadas do centro da circunferência e o raio da mesma.

 **Somerville (03/04):** 1) Satisfatório, pois consegui realizar, como foi pedido e não tive dificuldade em desenvolver, a não ser pela parte que inverte a resposta. kkkkk. 2) Dificuldade foi em enviar a imagem, mas graças as sua orientações consegui transpor esse problema. 3) A

lição se encontra na forma como trabalhamos o conteúdo de forma divertida, no qual desenvolvemos a definição da equação da circunferência, a diferença entre o círculo e a circunferência, questões que muitas vezes ainda nós causasse dificuldade por falta de uma explicação construída, como a que realizamos. 4) O aprendizado vem da aplicação do software para construção das definições matemáticas, até então não acreditava muito que isso seria possível, mas depois desta disciplina e após terminar esta atividade, eu conclui que tem sim, maneiras diferentes de se construir com o aluno o conceito trabalhado, onde ele pode ser seu próprio autor na construção, dando autonomia a ele, isso foi muito bom.

 **Amalie (02/04):** 1) satisfatório, pois acredito ter desenvolvido a atividade conforme o objetivo proposto. 2) Tive dificuldades inicialmente em relação ao inserir a equação na caixa de entrada do software devido a não estar atenta em relação a equação da circunferência, porém consegui após algumas tentativas, observando o que estava acontecendo com as equações inseridas. 3) Que o uso do software está diretamente ligado com o conteúdo matemático, por exemplo, se não tenho conhecimento da equação da circunferência, vou ter dificuldades para representa-la graficamente no software. 4) Que a tecnologia quando aliada no processo de aprendizagem, faz grande diferença e que só depende de fazer o bom uso dela.

 **Marília (02/04):** 1) Foi satisfatório, porque consegui alcançar as expectativas referente a tarefa. 2) Não tive dificuldade em relação a essa tarefa. 3) Que esse tipo de tarefa como foi realizado da maneira que executei através das representações geométricas me proporcionou a representação algébrica. 4) Aprendi que se fizermos a representação algébrica no software geogebra, o mesmo irá me proporcionar a representação geométrica, e vice-versa.

Apenas quatro alunas responderam aos questionamentos da fase de autorreflexão no diário da quinta agenda. Essas deram indícios de terem compreendido os critérios de êxito da tarefa e os procedimentos que elas podiam desenvolver por meio do VMTcG para validar a leitura sobre a relação entre a equação reduzida da circunferência e a representação geométrica que pretendiam obter. Os registros do VMTcG evidenciaram que essas quatro alunas compreenderam os critérios de êxito da tarefa. A expectativa de eficácia das alunas foi confirmada pelo professor nos seus apontamentos sobre o desempenho de cada aluna.

Ainda que os comentários apontassem uma reflexão sobre a própria aprendizagem, as respostas da fase da autorreflexão não possibilitaram concluir se as alunas vislumbraram o desenvolvimento das atitudes que estão envolvidas no processo de aprendizagem delas, visto que ainda estavam focando sua análise no resultado da tarefa.

Tabela 11 - Avaliação da produção do diário da quinta agenda

Critérios de avaliação diário	Aluna	Nota	Alguns comentários que o professor realizou.
Descreve e fundamenta	Sonja	0,3	

suas metas e estratégias de resolução e/ou descreve as dúvidas e sentimentos que impendem tal ação. (1,0 ponto)	Amalie	0,7	“Com relação a ‘Previsão’ das Tarefas 9 e 10, percebemos falta de detalhamento tanto em relação as dificuldades (pedagógicas e/ou do conteúdo), quanto em relação as estratégias para desenvolvimento das tarefas. Houve pouco diálogo com o professor e algumas colegas no desenvolvimento das tarefas e apresentou reflexões quanto as produções. Além disso, houve certo detalhamento de como superou as dificuldades ao longo do processo na ‘Autoavaliação’.” (Somerville)
	Hipatia	0,7	
	Sophie	1,0	
	Marília	1,0	
	Montessori	0,0	
	Agnesi	0,7	
	Somerville	1,0	
Mostra-se atento aos comentários e questionamentos que o professor realiza no diário respondendo-os com prontidão e com o detalhamento necessário. (1,0 ponto)	Sonja	0,2	
	Amalie	1,0	
	Hipatia	1,0	
	Sophie	1,0	
	Marília	0,8	
	Montessori	0,0	
	Agnesi	0,6	
Somerville	1,0		
Apresentou uma reflexão crítica sobre seu desempenho, descrevendo e comentando os desafios e as conquistas do percurso de aprendizagem. (1,0 ponto)	Sonja	0,0	
	Amalie	0,7	
	Hipatia	0,3	
	Sophie	0,8	
	Marília	0,8	
	Montessori	0,0	
	Agnesi	0,0	
	Somerville	1,0	
			“Não realizou a ‘Previsão’. Não houve diálogo com o professor e as demais alunas. Não realizou a ‘Autoavaliação’.” (Montessori)

Fonte: Dados da pesquisa (2016).

Na avaliação da produção do diário, durante a quinta agenda, a maioria das alunas teve desempenho satisfatório, segundo os registros da avaliação do professor.

Tabela 12 - Avaliação da webconferência da quinta agenda

	Aluna	Nota	Alguns comentários que o professor realizou.
Apresentou reflexões pertinentes com o tema da web conferência e dos fóruns. (1,0 ponto)	Sonja	0,2	“Apresentou apenas 1 postagem no fórum de discussão do texto, de maneira superficial e sem articulação com as demais postagens. Não participou da webconferência da semana.” (Sonja)
	Amalie	0,6	
	Hipatia	0,6	
	Sophie	0,8	
	Marília	0,6	
	Montessori	0,0	
	Agnesi	0,6	
	Somerville	0,6	
Contribuiu para o	Sonja	0,0	“Apresentou 5 postagens no fórum de discussão do

aprofundamento das discussões. (1,0 ponto)	Amalie	0,6	texto, de maneira superficial e com articulação com as demais postagens, abordando dois focos: formação de professores e uso de tecnologias por professores. Participou do início da webconferência da semana. Ao longo dessas etapas, percebeu-se alguns momentos de diálogo com o professor e demais alunas.” (Hipatia)
	Hipatia	0,6	
	Sophie	0,8	
	Marília	0,6	
	Montessori	0,0	
	Agnesi	0,6	
	Somerville	0,6	
Cooperou com as reflexões dos colegas. (1,0 ponto)	Sonja	0,0	
	Amalie	0,2	
	Hipatia	0,2	
	Sophie	0,4	
	Marília	0,2	
	Montessori	0,0	
	Agnesi	0,2	
Somerville	0,2		

Fonte: Dados da pesquisa (2016).

De modo geral, o desempenho durante a webconferência foi avaliado pelo professor como satisfatório, menos no terceiro critério: cooperação com as reflexões dos colegas.

Tabela 13 - Avaliação da Tarefa 10

Critérios da tarefa 10	Aluna	Nota	Alguns comentários que o professor realizou.
Estabeleceu, no mínimo, 2 (duas) relações entre a situação-problema e suas possíveis representações geométrica e algébrica no GeoGebra. (1,0 ponto).	Sonja	0,0	<p>“Não temos clareza se foram identificadas propriedades da circunferência (ausência na web). No histórico da tarefa há a visualização das abas das demais colegas antes, durante e após as construções.” (Agnesi)</p> <p>“Atendeu aos critérios desta tarefa.” (Amalie)</p> <p>“Foi realizada após o fechamento da semana (entre 02/04 e 04/04). Identificamos dificuldade para a localização da "boca" e não temos clareza se foram identificadas propriedades da circunferência (ausência na web). No histórico da tarefa há a visualização das abas das demais colegas antes, durante e após as construções.” (Sonja)</p>
	Amalie	1,0	
	Hipatia	0,7	
	Sophie	1,0	
	Marília	1,0	
	Montessori	0,0	
	Agnesi	0,7	
	Somerville	1,0	
Identificou, no mínimo, 2 (duas) propriedades da Circunferência a partir de suas representações geométrica e algébrica. (2,0 pontos)	Sonja	0,0	
	Amalie	2,0	
	Hipatia	0,7	
	Sophie	2,0	
	Marília	2,0	
	Montessori	0,0	
	Agnesi	0,7	
	Somerville	2,0	

Construiu corretamente uma representação para a imagem. (1,0 ponto)	Sonja	0,5
	Amalie	1,0
	Hipatia	1,0
	Sophie	1,0
	Marília	1,0
	Montessori	0,0
	Agnesi	1,0
	Somerville	1,0

Fonte: Dados da pesquisa (2016).

Na avaliação dessa tarefa, destaca-se o fato das alunas Amalie, Sophie, Marília e Somerville terem recebido nota máxima nos três critérios de avaliação, algo que não havia acontecido com nenhuma das alunas nas avaliações anteriores.

Pelo registro realizado, para o professor, além de se ter construído corretamente a representação das imagens que ele solicitou, essas alunas conseguiram realizar as relações pertinentes entre a situação-problema e suas possíveis representações geométrica e algébrica no VMTcG.

O bom desempenho dessas alunas nesse critério, segundo a avaliação do professor, significa que elas se apropriaram dos critérios de realização e de êxito da tarefa, o que de certa forma indica que ao longo da disciplina elas foram desenvolvendo a proposta da disciplina de aprender na modalidade de EaD, em AVA.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta pesquisa identificamos ações como os registros relacionados à realização de tarefas no “diário da disciplina” e às propostas de produção por interações assíncronas articuladas com encontros síncronos, que favoreceram processos de regulação e de autorregulação da aprendizagem. No entanto, isso foi viabilizado pelas características e propostas de uso de tecnologias como o VMTcG, o Hangout, o Messenger e o recurso de fórum do Moodle como forma de produção de conhecimento e registro de processos.

Outra ação identificada na pesquisa foi a do professor, que, durante a disciplina, se utilizou das informações registradas nos espaços de avaliação para fomentar seus *feedback* que, por sua vez, contribuíram diretamente para que algumas alunas identificassem e conseguissem transpor suas dificuldades. Ou seja, esta ação do professor também favoreceu processos de regulação e de autorregulação da aprendizagem.

A ação de registrar nos Diários o processo de aprendizagem oportunizou um espaço para reflexão para cada aluna, pois a partir das regulações externas as alunas puderam descrever e argumentar sobre o seu processo de resolução. Esse movimento possibilitou que algumas alunas comesçassem a atribuir significado ao que estavam realizando e aprimorassem o autocontrole durante as tarefas.

O uso de tecnologias como o VMTcG e o Hangout favoreceu o processo de atribuição de significado, pois as alunas puderam observar a maneira como as demais colegas estavam pensando a resolução das tarefas, o que contribuiu para que algumas delas estabelecessem relações entre as representações algébricas e geométricas nas situações-problema que foram apresentadas.

Propor que as alunas argumentassem e analisassem o processo de resolução das tarefas nos Diários e durante os encontros via Hangout utilizando o VMTcG contribuiu para que algumas delas desenvolvessem uma postura mais reflexiva ao longo da disciplina. O desenvolvimento da capacidade de refletir sobre suas ações e as consequências na resolução da tarefa foi constatado à medida em que algumas alunas passaram a, gradualmente, engajar-se mais na realização das tarefas; considerar as interações como meio para aprender; identificar seus erros por meio da simulação de construções geométricas no VMTcG e das discussões com o professor e com os pares; e familiarizar-se e passar a considerar a tecnologia como

meio para aprender conceitos e propriedades da matemática, aprimorando a capacidade de aprender à distância.

O encaminhamento de ações no espaço “diário da disciplina” contribuiu para a regulação da aprendizagem, pois algumas alunas, que descreveram e justificaram suas dúvidas, dificuldades em relação à tarefa e uso de tecnologias, estratégias de resolução, ou mesmo ao estimarem a eficácia de suas ações e avaliarem seu desempenho nas tarefas, explicitaram pensamentos e sentimentos que favoreceram a ação do professor.

A partir dos registros do Diário, foi possível que o professor interpretasse dificuldades e ajustasse regulações de acordo com necessidades individuais e coletivas, orientando as alunas a identificarem e apropriarem-se de alguns dos critérios de realização e de êxito de cada tarefa, assim como assimilarem conceitos, propriedades e procedimentos que estavam diretamente relacionados a esses critérios. No entanto, foi necessário que o professor observasse e utilizasse os demais espaços de avaliação para conseguir oportunizar os três tipos de regulação da aprendizagem.

O VMTcG apresentou grande potencial para viabilizar as regulações da aprendizagem ao revelar alguns dos esquemas com os quais as alunas estavam operando mediante registros gráficos das ações executadas por elas no software antes e durante os encontros síncronos.

Durante a experimentação da pesquisa, muitas regulações proativas foram oportunizadas e a maioria foi resultado da combinação da utilização dos registros das interações assíncronas que ocorreram no Diário, Fórum e Messenger. Esses possibilitaram que o professor fizesse uma leitura contínua sobre o processo de aprendizagem das alunas, articulado aos encontros por meio do Hangout, e utilizando o VMTcG para realizar debates e propor ações para orientar a continuidade do processo em andamento, sanar ou reduzir dificuldades das alunas.

O encandeamento dessas ações e tecnologias contribuiu para o professor reelaborar tarefas e questionamentos, que, por sua vez, mostraram-se apropriados para favorecer a construção de novos conhecimentos, pois atendiam as condições e necessidades das alunas.

Resultado similar foi obtido nas agendas em que ocorreram discussões assíncronas no formato de fórum, sucedidas por encontros síncronos com a utilização do VMTcG. No entanto, nesses casos, apesar dessa combinação também

ter favorecido regulações proativas, as informações resultantes das interações no fórum forneceram poucas evidências sobre as dificuldades de cada aluna, pouco favorecendo a elaboração de *feedback* que atendesse às necessidades individuais de aprendizagem.

Algumas regulações interativas só puderam ser realizadas devido ao recurso de interações múltiplas do VMTcG, que possibilitou que todas as alunas acompanhassem e realizassem construções em tempo real, podendo compartilhar entendimentos e dúvidas durante esse processo. O recurso de interações múltiplas do VMTcG também possibilitou que esse ambiente fosse o principal meio para viabilizar as regulações interativas, proporcionando espaço favorável para que o professor realizasse questionamentos e propusesse situações-problema que fizeram as alunas refletirem sobre a admissibilidade das suas conjecturas, ao possibilitar que, individualmente ou coletivamente, elas confrontassem os resultados obtidos com o desejado em cada tarefa.

O diário foi outro espaço que contribuiu para a realização de um acompanhamento contínuo do percurso de aprendizagem de algumas alunas, favorecendo, mesmo que indiretamente, as regulações interativas que ocorreram dentro e fora desse espaço de avaliação.

Por outro lado, o fórum subsidiou poucas regulações interativas, pois, em vários momentos, a comunicação nesse espaço ocorreu com demasiado espaço de tempo entre um contato e outro, o que parece ter sido uma consequência do fórum e do diário terem dividido espaço em algumas agendas, fazendo com que as alunas deixassem de alimentar um dos espaços para participarem do outro. Somado a disso, mesmo quando a comunicação ocorreu basicamente no fórum, muito do que foi discutido só se traduziu em ações das alunas quando elas participaram das webconferência.

As webconferências combinadas com a utilização do VMTcG apresentaram uma dinamicidade mais favorável às regulações interativas, oportunizando momentos nos quais professor e alunas puderam, a partir dos resultados obtidos na tela, construir e refutar conceitos e propriedades matemáticas em tempo real.

Durante a análise dos dados, foi possível constatar que a prática de avaliação que foi proposta possibilitou que o professor observasse algumas atitudes das alunas a partir dos registros deixados por elas nos espaços de avaliação, tais como: o tempo dedicado às tarefas; a busca por situações de aprendizagem pela interação

com o VMTcG ou com as demais colegas; a colaboração com as colegas; o aprofundamento das questões proporcionado pela pesquisa sobre o conteúdo em outras fontes; e a disponibilidade em aprender a aprender. Esses registros ajudaram o professor a ponderar diversos elementos que constituem a multidimensionalidade do processo de aprendizagem e, conseqüentemente, a fazer considerações no final de cada agenda, ponderando os pontos que as alunas deixaram a desejar em cada tarefa e apontar em quais elas deveriam melhorar a partir dos critérios previamente definidos. Ao conseguir indicar os pontos a melhorar de cada aluna, ao final de cada agenda, o professor oportunizou as principais regulações retroativas da disciplina.

Entretanto, por mais que a proposta tenha previsto a avaliação da ação de cooperação, e que o professor tenha realizado apontamentos sobre esses fatores ao final de cada agenda, as alunas não analisaram criticamente essa atitude. O que prevaleceu foram os processos de autobalancos nas respostas registradas no diário, na fase da autorreflexão, em que a análise do resultado da tarefa, em sua maioria, foi realizada utilizando os critérios de avaliação como norma.

Cabe destacar que a dedicação e o conhecimento do Professor evidenciados durante toda a disciplina, em uma atitude de habitante do ambiente virtual, foi fundamental para o processo de avaliação da aprendizagem na proposta investigada nesta pesquisa. Daí a importância de se pensar em ações para/na formação dos professores que favoreçam a compreensão de processos de avaliação da aprendizagem.

A vivência das alunas participantes da pesquisa com uma prática avaliativa formativa, durante a sua formação inicial para se tornarem professoras, foi importante para que pudessem conhecer e refletir sobre a avaliação como processo contínuo, por exemplo, que pode favorecer a aprendizagem dos alunos. Nesse sentido, há a necessidade de oportunizar a futuros professores experiências durante a formação profissional, para que possam desenvolver práticas pedagógicas com novos instrumentos de avaliação e utilizarem informações oriundas da avaliação da aprendizagem para planejar suas aulas.

Com base na quinta agenda, observamos que o empenho das alunas em realizarem as tarefas no VMTcG – antes das webconferências – favoreceu uma fonte maior de regulação, o que proporcionou experiências de estudo coletivo mais ricas e resultados mais consistentes no que diz respeito ao processo de construção de conhecimento.

Durante a análise dos dados, também foi possível observar que a maioria das alunas que não acessava o ambiente virtual de aprendizagem várias vezes ao dia, não se dispôs a experimentar a superar dificuldades com relação à tecnologia, a realizar pesquisas e discutir seus achados e compreensões com o professor e entre si, ou seja, a habitar o ambiente virtual e a aprender a distância. Elas forneceram poucas informações para que o professor realizasse regulações, deram poucos sinais de autorregulação e apresentaram dificuldades na maioria das tarefas. Ou seja, além de um professor habitante na disciplina, para efetivar a proposta de avaliação formativa investigada, precisamos de alunos habitantes, que participem ativamente das atividades propostas nos ambientes virtuais de aprendizagem.

Foi possível analisar pouco sobre a percepção das alunas sobre o percurso de aprendizagem, com base nos registros das autoavaliações que elas fizeram no diário na fase de Autorreflexão. Isso porque elas pontuaram brevemente sobre os conhecimentos construídos nessa fase. Talvez esse fato indique que as questões disparadoras da fase da autorreflexão deveriam ser reformuladas de maneira a oportunizar o aprofundamento da análise crítica das alunas a respeito do processo de aprendizagem que vivenciaram e, conseqüentemente, fornecer mais elementos para a regulação do professor.

A compreensão dos processos de autorregulação das alunas pode ser observada a partir da evolução da capacidade de compreender os critérios de realização e de êxito das tarefas, que implicaram em um avanço gradual do número de situações em que as alunas que habitaram o ambiente da disciplina conseguiram constatar seu desempenho durante as tarefas.

A partir das duas últimas agendas, com mais casos na quinta agenda, foi possível observar que cerca de quatro alunas começaram a simular as tarefas no VMTcG por conta própria, confrontando o resultado obtido com o desejado na tarefa com mais frequência. Assim, paulatinamente, foram dependendo menos da regulação do professor e aprimorando a capacidade de se autorregular.

Os processos de aprendizagem de algumas alunas foram melhorando ao longo do desenvolvimento da disciplina, nesse sentido, consideramos que o fato da disciplina ter sido concentrada em pouco mais de cinco semanas, pode ter limitado um amadurecimento das alunas em relação à proposta da disciplina. Neste sentido, para a continuidade desta pesquisa, um caminho seria investigar potencialidades de

ações dessa prática avaliativa em disciplinas ofertadas em um período maior de tempo, como por exemplo, ao longo de um semestre letivo.

Outro encaminhamento para a continuidade dessa pesquisa é o estudo de outras ações formativas e tecnologias digitais que possam auxiliar o professor no tratamento e apresentação das informações geradas nesse tipo de proposta de avaliação, de forma que os dados contribuam ainda mais para o aprimoramento da capacidade de autorregulação dos alunos com vistas à construção do conhecimento.

Enfim, esta pesquisa conduziu à identificação de algumas ações e tecnologias que podem favorecer a regulação e autorregulação da aprendizagem a partir de uma proposta de avaliação formativa. Porém, também evidencia a necessidade de mais estudos sobre práticas de avaliação da aprendizagem nos ambientes virtuais de ensino com foco na construção do conhecimento matemático, cujos resultados certamente podem contribuir para a melhoria da qualidade da modalidade de EaD.

REFERÊNCIAS

ALLAL, Linda. Assessment and the regulation of learning. **International encyclopedia of education**, v. 3, p. 348-352, 2010. Disponível em: <<http://unige.ch/fapse/people/allal/doc/Allal2010.pdf>>. Acesso em: 25 set. 2015.

ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini de. **Educação à distância no Brasil: diretrizes políticas, fundamentos e práticas**. São Paulo, 2002. Disponível em: <http://www.igm.mat.br/profweb/sala_de_aula/mat_computacional/2006_2/artigos/artigo2.pdf>. Acesso em: 26 jun. 2015.

ALMEIDA, Maria Elisabeth Bianconcini de. Prática e formação de professores na integração de mídias. Prática pedagógica e formação de professores com projetos: articulação entre conhecimentos, tecnologias e mídias., p. 38-45. In: **Integração das Tecnologias na Educação**. ALMEIDA, Maria E.B. e MORAN, José M.. Secretaria de Educação a Distância. Brasília: Ministério da Educação, SEED, 2005. Disponível em: <http://www.eadconsultoria.com.br/matapoio/biblioteca/textos_pdf/texto19.pdf>. Acesso em: 02 ago. 2015.

BECKER, Fernando. **Educação e construção do conhecimento: revista e ampliada**. 2. ed. Porto Alegre: Penso, 2012.

BOGDAN, R. O.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação: Uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto Editora, 1994.

BONA, Aline Silva de. **Portfólio de Matemática: um instrumento de análise do processo de aprendizagem**. 2010. 404 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010. Disponível em: <<http://seer.ufrgs.br/renote/article/view/13592>>. Acesso em: 02 jun. 2015.

BRUNO, Adriana R.; MORAES, Maria Cândida. O enfoque da complexidade e dos aspectos afetivo-emocionais na avaliação da aprendizagem em ambientes online. In: SILVA, Marco. **Avaliação da aprendizagem em educação online**. São Paulo: Edições Loyola, 2006. P. 51-66.

CARDINET, Jean. **Evaluation scolaire et pratique**. Bruxelas: De Boeck, 1986.

CRUZ, Fatima Maria Leite; MONTEIRO, Carlos Eduardo Ferreira. Processos formativos de avaliação da aprendizagem de matemática segundo licenciandos e professores formadores. **Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática**, São Paulo, v. 6, n. 2, p. 85-109, 2013. Disponível em: <<http://pgsskroton.com.br/seer/index.php/jieem/article/view/94>>. Acesso em: 20 nov. 2015.

DETTORI, Giuliana; PERSICO, Donatella. **Fostering self-regulated learning through ICT**. New York: IGI Global, 2011.

FERNANDES, Domingos. **Avaliação das aprendizagens: Uma agenda, muitos desafios.** Lisboa: Texto Editores, 2004.

FERNANDES, Domingos. Para uma teoria da avaliação formativa. **Revista portuguesa de educação**, p. 21-50, 2006. Disponível em: <<http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/5495/1/Para%20uma%20teoria%20da%20avaliac%CC%A7a%CC%83o%20formativav19n2a03%283%29.pdf>>. Acesso em: 10 jun. 2015.

FERNANDES, Domingos. Para uma teoria da avaliação no domínio das aprendizagens. **Estudos em Avaliação Educacional**, v. 19, n. 41, p. 347-372, 2008. Disponível em: <<http://www.fcc.org.br/pesquisa/publicacoes/eae/arquivos/1454/1454.pdf>>. Acesso em: 10 jun. 2015.

GALVÃO, Afonso; CÂMARA, Jacira; JORDÃO, Michelle. Estratégias de aprendizagem: reflexões sobre universitários. **Revista Brasileira de Estratégias Pedagógicas**, Brasília, v.93, n.235, p.627-644, set/dez. 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbeped/v93n235/06.pdf>>. Acesso em: 10 jun. 2015.

GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais.** 8.^a ed. Rio de Janeiro: Editora Record, 2004.

GOOGLE. Hangout. 2016. Disponível em: <www.google.com/+gmail>. Acesso em: 12 ago. 2016.

HADJI, Charles. **A avaliação, regras do jogo: das intenções aos instrumentos.** Porto: Porto Editora, 1994.

HADJI, Charles. **Avaliação Desmistificada.** Porto Alegre: Artmed, 2001.

KENSKI, Vani Moreira; OLIVEIRA, Gerson Pastre de; CLEMENTINO, Adriana. Avaliação em movimento: estratégias formativas em cursos online. In: SILVA, Marco. **Avaliação da aprendizagem em educação on-line.** São Paulo: Loyola, 2006, p. 79-90.

LANDIM, Cláudia Maria das Mercês Paes Ferreira. **Educação a distância: algumas considerações.** Rio de Janeiro: [s.e.], 1997.

LOPES, Anderson. **Avaliação em Educação Matemática a Distância: uma experiência de Geometria no Ensino Médio.** 2004. 181 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática), Pontifícia Universidade Católica, São Paulo. 2004. Disponível em: <<https://sapientia.pucsp.br/handle/handle/11146>>. Acesso em: 28 jun. 2015.

LUCKESI, Cipriano Carlos. **Avaliação da aprendizagem escolar: estudos e proposições.** São Paulo: Cortez, 2013. 1,3 MB; e-PUB.

LUCKESI, Cipriano Carlos. Verificação ou avaliação: o que pratica a escola. **Série Idéias**, n. 8, p. 71-80, 1998. Disponível em:

<http://www2.ccv.ufc.br/newpage/conc/seduc2010/seduc_dir/download/avaliacao1.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2016.

MEC, RESOLUÇÃO CNE/CP Nº 2, de 19 de fevereiro de 2002. Institui a duração e a carga horária dos cursos de licenciatura, de graduação plena, de formação de professores da Educação Básica em nível superior. **Ministério da Educação**, Brasília, 2002. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/res2_2.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2016.

MESSENGER. **Messenger**. Disponível em: <<https://pt-br.messenger.com/>>. Acesso em: 20 nov. 2016.

PERRENOUD, Philippe. **Avaliação: da excelência à regulação das aprendizagens**: entre duas lógicas. Porto Alegre: Artmed, 1999.

SANTOS, Leonor. **Auto-avaliação regulada – Porquê, o quê e como?**. Reorganização Curricular do Ensino Básico: Avaliação das Aprendizagens – Das concepções às práticas. Lisboa: Ministério da Educação – Departamento da Educação Básica, p. 77 – 84, 2002. Disponível em: <<http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/4884/1/Santos%20%282002%29.pdf>>. Acesso em: 10 de jun. 2015.

SCHERER, Suely. **Uma Estética Possível para a Educação Bimodal: aprendizagem e comunicação em ambientes presenciais e virtuais**. São Paulo: PUC, 2005. 240 p. 2005. Tese de Doutorado. Tese (Doutorado) –Programa de Pós-Graduação em Educação: Currículo, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo. Disponível em: <<http://www.catholicasc.org.br/arquivosUpload/5387401951342101780.pdf>>. Acesso em: 12 ago. 2015.

SILVA, Tania Tavares; VALENTE, José Armando; DIAS, Paulo. Diferentes abordagens da educação a distância mediada por computador e via internet. **SCITIS, UNIP Interativa, Ensino a Distância**, v. 1, p. 12-21, 2014. Disponível em: <<http://www.unipinterativa.edu.br/scitis/edicoes/1edicao>>. Acesso em: 27 abr. 2016.

SOUZA, Sandra Zákia Lian. **Diferentes visões sobre a avaliação**. Fundação CECIERJ. Rio de Janeiro: Fundação CECIERJ, 2008.

VALENTE, José Armando. A telepresença na formação de professores da área de informática em educação: implantando o construcionismo contextualizado. In: **Actas do IV Congresso Ibero-Americano de Informática na Educação–RIBIE98**. 1998. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/niee/eventos/RIBIE/1998/pdf/com_pos_dem/232.pdf>. Acesso em: 14 de jan. 2016.

VALENTE, José Armando. **Diferentes abordagens de educação a distância**. Campinas: Unicamp/NIED, 1999. Disponível em: <<http://www.proinfo.gov.br/upload/biblioteca/195.pdf>>. Acesso em: 25 jan. 2016.

VALENTE, José Armando. **A Espiral da Espiral de Aprendizagem**: o processo de compreensão do papel das tecnologias de informação e comunicação na educação. 2005. 238 f. Tese (Livre Docência) Departamento de Multimeios, Mídia e Comunicação, Instituto de Artes (IA), Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?view=000857072>>. Acesso em: 05 dez. 2015.

VALENTE, José Armando. **Educação a distância**: aplicando o leque de possibilidades. Campinas: Unicamp/NIED, 2012. Disponível em: <<http://www.ggte.unicamp.br> >. Acesso em: 25 de jan. 2016.

VMT, **Virtual Math Teams**. NCTM, 2016. Disponível em: <http://vmt.mathforum.org/VMTLobby/>. Acesso em: 04 dez. 2016

ZIMMERMAN, Barry J. Attaining self-regulation: A social cognitive perspective. In M. Boekarts, P.R.Pintrich, & M.Zeidner, **Handbook of self-regulation**. San Diego, CA: Academic Press, 2000. p.13-39.

ZIMMERMAN, Barry J.; CAMPILLO, Magda. Motivating self-regulated problem solvers. **The psychology of problem solving**, p. 233-262, 2003. Disponível em: <<http://www.al-edu.com/wp-content/uploads/2014/05/Davidson-Sternberg-The-Psychology-of-Problem-Solving-2003.pdf#page=246>>. Acesso em: 20 set. 2015.