

Um estudo sobre circunferência com o VMT-Chat na abordagem “Estar Junto Virtual”

-----  
*A study on circumference with VMT-Chat in its approach the virtual being together*

-----  
*Un estudio de la circunferencia con VMT-Chat en el enfoque “Ser virtual Juntos”*

Vanessa Rodrigues Lopes<sup>1</sup>

Suely Scherer<sup>2</sup>

Odécio Junior Batista Martins<sup>3</sup>

**Resumo:** Este artigo tem como objetivo analisar interações vivenciadas por um grupo de alunos e professor em um estudo sobre circunferência realizado em uma aula, com uso do Ambiente Virtual Math Team VMT-Chat. A aula analisada fez parte de uma das ações desenvolvidas em uma disciplina, cujo foco de estudo foi refletir sobre o uso de tecnologias digitais em Educação a Distância, ofertada por um programa de pós-graduação em Educação Matemática de uma Universidade pública brasileira. Além dos dados coletados no ambiente virtual, foi realizada uma entrevista com o professor articulador da aula. A análise dos dados foi realizada a luz dos seguintes estudos teóricos: Construcionismo, realizado por Seymour Papert, e a abordagem “Estar Junto Virtual”, de José Armando Valente. A partir dos dados analisados pode-se considerar que o VMT articulado com o uso do GeoGebra, em uma abordagem do Estar Junto Virtual, possibilitou aos alunos e professor momentos de interação durante a aula, que contribuíram para a compreensão da relação entre a representação algébrica e a geométrica de circunferências.

**Palavras-chave:** Chat. Circunferência. GeoGebra.

---

**Abstract:** *This article aims to analyze the interactions experienced by a group of students and professor in a study on circumference performed in a class using the Virtual Environment Math Team VMT-Chat. The analyzed class was part of one of the actions developed in a discipline, whose focus was to reflect on the use of digital technologies in Distance Education, offered by a postgraduate program in Mathematics Education of a Brazilian public university. In addition to the data collected in the virtual environment, an interview was conducted with the classroom articulator teacher. Data analysis was carried out in the light of the following theoretical studies: Constructionism, by Seymour Papert, and José Armando Valente’s “Estar Junto Virtual” approach. From the data analyzed, it can be considered that the VMT articulated with the use of GeoGebra, in an approach of “Estar Junto Virtual”, allowed the students and professor moments of interaction during the lesson, which contributed to the understanding of the relation between the algebraic representation and the geometric of circumferences..*

**Keywords:** Chat. Circumference. GeoGebra.

---

**Resumen:** *Este artículo tiene como objetivo analizar las interacciones experimentadas por un grupo de estudiantes y profesores en un estudio sobre la circunferencia realizado en una clase, utilizando el Ambiente Virtual Math Team VMT-Chat. La clase analizada, fue parte de una de las acciones desarrolladas en una disciplina cuyo objeto de estudio fue reflexionar sobre el uso de las tecnologías digitales en la educación a distancia, ofrecido por el programa de post-gradó en Educación Matemática de una universidad pública brasileña. Además de los datos recogidos en el ambiente virtual, se llevó a cabo una entrevista con el maestro articulador de la clase. El análisis de datos se llevó*

---

1 Doutoranda em Educação Matemática, com ênfase em Tecnologias Educacionais e Educação a Distância, pela Universidade Federal de Matemática.

2 Doutora em Educação pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC/SP), Professora Adjunta na Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS).

3 Mestrando em Educação Matemática, pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Professor da Educação Básica em escolas municipais de Campo Grande-MS.

*a cabo los siguientes estudios teóricos: el construccionismo, creado por Seymour Papert y la “Vida virtual juntos”, José Armando Valente. A partir de los datos analizados se puede considerar que el VMT, junto con la GeoGebra, en una abordagem del Estar Junto Virtual, permitió a los estudiantes y maestros momentos de interacción en clase, lo que contribuyó a la comprensión de la relación entre la representación algebraica y circunferencias geométricas.*

**Palabras clave:** charla. Circunferencia. GeoGebra.

## Introdução

O objetivo com o estudo que é apresentado neste artigo foi analisar interações vivenciadas por um grupo de alunos e um professor, em um estudo sobre circunferência realizado no VMT-Chat<sup>4</sup>. O Virtual Math Team (VMT) é um software, uma plataforma virtual, que possibilita o uso do Geogebra de forma articulada com um chat. Este software pode se caracterizar como um ambiente que possibilita uma produção coletiva e a interação entre os participantes, daí ser também uma plataforma virtual.

A plataforma VMT faz parte de um projeto que tem como objetivo oportunizar discussões sobre matemática a partir de salas de bate-papo. De acordo com Stahl (2006), o projeto foi desenvolvido em 2003, financiado pela National Science Foundation (NSF), e a principal ideia foi de que as pessoas de toda parte do mundo pudessem conversar entre si sobre tema de interesse matemático, formando assim uma sociedade de discurso matemático.

O VMT a partir do uso da internet possibilita conectar várias pessoas, de lugares distintos, em um ambiente com informações e recursos digitais. Segundo Tavares de Campos (2014), o VMT possibilita analisar como as pessoas pensam, tomam decisões, resolvem problemas e aprendem a partir da aprendizagem colaborativa apoiada pelo computador.

A seguir apresentamos o caminho metodológico do estudo realizado e apresentado neste artigo, além da interface do VMT e os participantes da pesquisa.

## Caminho Metodológico

Nesse artigo apresenta-se o estudo de uma aula a distância, que fez parte de uma das ações desenvolvidas em uma disciplina, ofertada no segundo semestre de 2016, em um Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática de uma Universidade pública brasileira, cujo foco foi o estudo de pesquisas em Educação a Distância. Nesse sentido a investigação aqui discutida, se caracteriza como um estudo de caso, que segundo Yin (2001, 32-33) é compreendida como:

[...] uma investigação científica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos; enfrenta uma situação tecnicamente única em que haverá muito mais variáveis de interesse do que pontos de dados e, como resultado, baseia-se em várias fontes de evidência [...] e beneficia-se do desenvolvimento prévio de proposições teóricas para conduzir a coleta e análise dos dados.

Além dos dados obtidos pelos registros de interações (entre professor e alunos) no VMT, em um ambiente criado para realização desta aula, foi realizada uma entrevista com um aluno do doutorado, que coordenou as atividades da aula, assumindo o papel de professor.

Na Figura 1 apresenta-se a interface do ambiente VMT organizado anteriormente para o desenvolvimento da aula a distância, foco de análise neste artigo. No ambiente foram criadas: uma “aba da turma” - assim denominada para se caracterizar um espaço coletivo de produção;

4 O VMT está disponível no endereço <http://vmt.mathforum.org/VMTLobby/>.

abas com os nomes dos alunos da turma - para caracterizar produções individuais; espaço de chat - no frame à direita -, que possibilitou que alunos e professor dialogassem ao longo do processo, em um espaço comum definido para este fim.

Figura 1: Interface do VMT da disciplina



Fonte: Elaborado pelos autores.

Antes do desenvolvimento da aula, além da organização do ambiente virtual no VMT, foi encaminhado aos alunos via WhatsApp, a agenda das atividades correspondentes às 4 aulas a distância na disciplina. A agenda foi constituída de uma atividade síncrona no dia e horário da disciplina (que ocuparia 1h do total de 4h de carga horária da disciplina, prevista para as quintas-feiras, no período matutino); e atividades assíncronas (estudos prévios e posteriores a esse encontro nas “abas individuais”).

Os participantes deste estudo foram 5 alunos do curso de mestrado ou do curso de doutorado do Programa de Pós-Graduação, matriculados na disciplina citada anteriormente, que chamaremos (nomes fictícios) de: Ana, Paula, Eduardo, João e Viviane. Esses foram os alunos que participaram da atividade desenvolvida na disciplina e analisada neste artigo.

A análise dos dados foi realizada a partir dos estudos teóricos sobre o Construcionismo, desenvolvidos por Seymour Papert, e da abordagem “Estar Junto Virtual”, estudo realizado por José Armando Valente. Apresentamos a seguir pressupostos teóricos adotados nas análises.

### O Construcionismo e a Abordagem “Estar Junto Virtual”

A abordagem construcionista, ou Construcionismo, segundo Maltempo (2004) é um estudo de base piagetiana, realizada por Seymour Papert, tendo como postulado fundamental a construção de conhecimento do aluno ao usar o computador. Na abordagem construcionista considera-se que o aluno constrói conhecimento interagindo com o computador a partir da resolução de uma problemática proposta. Maltempo (2004, p.265) ressalta que o construcionismo

[...] é tanto uma teoria de aprendizado quanto uma estratégia para a educação, que compartilha a idéia construtivista de que o desenvolvimento cognitivo é um processo ativo de construção e reconstrução das estruturas mentais, no qual o conhecimento não pode ser simplesmente transmitido do

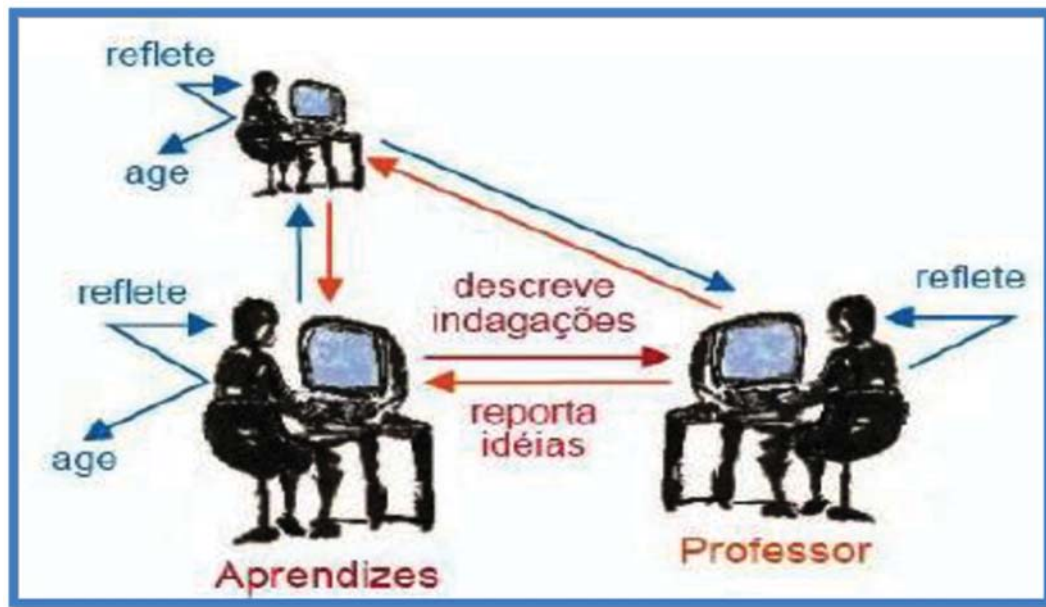
professor para o aluno. O aprendizado deve ser um processo ativo, em que os aprendizes “colocam a mão na massa” (*hands-on*) no desenvolvimento de projetos, em vez de ficarem sentados atentos à fala do professor.

Na teoria construcionista, a aula é centrada na ação do aluno, ao resolver problemas, questões, cabendo ao professor orientar, questionar, acompanhar o processo de aprendizagem do aluno.

Com base nos estudos da teoria construcionista, José Armando Valente, desenvolveu estudos sobre uma abordagem de Educação a Distância, denominada “Estar Junto Virtual”. Segundo Valente (2011), nesse modelo explora-se as potencialidades das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) para que o professor possa “estar Junto”, acompanhando, interagindo, questionando seus alunos, em ambiente virtual.

Na Figura 2, apresentamos o movimento proposto por Valente (2005) para a abordagem “Estar Junto Virtual”.

Figura 2 – Ações da abordagem “Estar Junto Virtual”



Fonte: Valente (2014, p.146).

Para a vivência da interação na abordagem “Estar Junto Virtual”, em cursos na modalidade EaD, não é suficiente dispormos de tecnologias sofisticadas. “As tecnologias digitais de comunicação e informação são ‘meios’ para viabilizar interações, que por implicarem em mudanças nas certezas dos sujeitos envolvidos no processo, dependem da atitude desses frente às propostas de ações nos ambientes virtuais de aprendizagem.” (SCHERER; BRITO, 2014, p. 54).

Nessa abordagem, o professor é o responsável em propor bons problemas aos alunos, situações que os “convidem” a querer buscar soluções. Ao lançar um problema/desafio, esses podem reportar uma ideia ou questão ao professor e colegas. Diante desse registro recebido, o professor e/ou aprendizes podem refletir e terão a oportunidade de compreender melhor o problema proposto, podendo questionar ou reportar novas ideias ao grupo, e possibilitar novas reflexões. Esse é o movimento proposto na abordagem “Estar Junto Virtual”, ou seja, alunos e professor em uma dinâmica contínua de reportagem de ideias, descrição de indagações, ações e reflexões, unidos no estudo/busca de soluções para o problema proposto.

Nesse sentido, é importante que o professor se atente para que não “dê a resposta” ao problema, ou induza os alunos a uma resposta. O docente precisa propor questionamentos que desafiem os alunos para que estes vivenciem momentos de reflexão e aprendizagem. Nesse sentido, Valente (2014, p.144) salienta que:



Portanto, a questão fundamental no processo educacional é saber como prover a informação, de modo que ela possa ser interpretada pelo aprendiz que passa a entender quais ações ele deve realizar para que a informação seja convertida em conhecimento. Ou seja, como criar situações de aprendizagem para estimular a compreensão e a construção de conhecimento.

As interações entre professor e aluno consideradas na abordagem “Estar Junto Virtual” possibilitam ao professor conhecer processos de aprendizagem dos alunos e conseqüentemente fazer inferências sobre o saber em construção. Em um espaço virtual, cuja abordagem é a do “Estar Junto Virtual”, o aluno tem oportunidade de falar/escrever, de se expressar, de agir, de ouvir/ler, de interagir e de aprender.

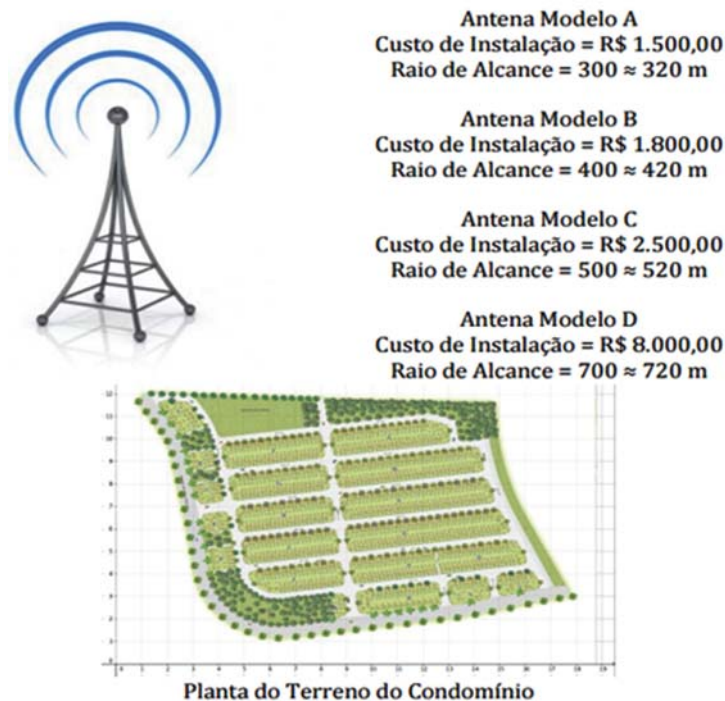
A partir das questões teóricas apontadas, a seguir apresentamos e discutimos, como se constituíram as interações em uma aula no VMT-Chat, na qual a abordagem adotada pode ser caracterizada como “Estar Junto Virtual”, cujo objetivo foi explorar conceitos relacionados à equação de uma circunferência.

### Uma Experiência de Estudo de Circunferência no VMT- CHAT

O registro de interações que analisaremos ocorreu em um estudo realizado no chat do ambiente VMT- Chat, a partir da seguinte proposta de atividade:

*Um condomínio residencial pretende instalar algumas antenas para distribuição de sinal de internet via tecnologia wifi. Será contratada uma empresa que oferece os produtos e o serviço de internet de interesse, sem perda da qualidade do sinal entre os modelos de antena disponíveis, de acordo com as descrições abaixo:*

<sup>5</sup>Figura 3: figura presente no problema proposto



Fonte: Elaborado pelos autores.

<sup>5</sup> É importante destacar que há imprecisões na linguagem matemática adotada na atividade escolhida, mas que não invalidaram as informações fornecidas. Como por exemplo: “raio de alcance=300..”, em que se mistura a linguagem matemática com linguagem corrente; a afirmação 300≈320, que leva o leitor a concluir que 300 m é aproximadamente 320 m.

*A planta do terreno do condomínio está na escala de 1:100 e pode ser analisada usando os recursos do GeoGebra. De acordo com essas informações e sabendo que os condôminos prezam pela redução de custos, responda:*

- a) quantas antenas poderão ser instaladas para atender as necessidades desse condomínio?*
- b) qual seria a localização de cada uma dessas antenas?*

Inicialmente começamos destacando a importância do papel do professor preparar um ambiente VMT de maneira acolhedora, e se comunicar com seus alunos, buscando o envolvimento dos mesmos, para desenvolverem a atividade proposta de maneira coletiva, e também para que a interação entre os sujeitos seja uma característica marcante da aula. O excerto a seguir apresenta o “convite à aula” feito pelo professor aos alunos.

**Professor:** *Olá, pessoal! Tudo bem com vocês? Como vocês deverão usar a nossa sala de aula? Observem que temos 8 abas... Na primeira temos o problema que deverá ser resolvido por vocês! Na segunda temos nosso quadro, para uso coletivo... Neste espaço vocês podem manipular os recursos do GeoGebra de **maneira colaborativa**, ok? As outras abas, identificadas com os nomes de vocês é como se fossem seus “**cadernos**”... É permitido olhar o caderninho do coleguinha? Sim! Mas se quiserem construir juntos alguma solução, usem a aba da turma, ok?*

O professor apresentou os espaços do VMT, mostrando caminhos possíveis para produção de seus alunos, ou seja, ele deixou claro que aquele é um ambiente em que há a possibilidade do aluno desenvolver a atividade de maneira individual- em seu caderno-, mas também é um local no qual pode não se estar sozinho; pois é um espaço de produção coletiva, conforme enfatizado pelo professor, no recorte anterior. Em outras palavras é possível que, a depender das interações vivenciadas a posteriori, professor e alunos possam “estar juntos”, em um espaço virtual. “Estar junto” no sentido de produzir, agir, dialogar em busca de soluções ao problema proposto. E nesse sentido, na entrevista realizada com o professor, ele pontuou que:

**Professor:** *em relação à atividade/tarefa, esta deve ser proposta considerando o uso de tecnologias digitais apropriadas, ou seja, que contribuam para o processo de construção de conhecimento; portanto, não pode ser uma mera atividade/questão com intuito de verificação ou que tenha resposta pronta, com uma resolução fechada, com a aplicação de procedimentos conhecidos; logo, acredito que devem ser apresentadas situações numa perspectiva da resolução de problemas e/ou investigação... O uso de tecnologias digitais é um fator importante, uma vez que os recursos tanto para a resolução da proposta, quanto para a comunicação são, atualmente, prioritariamente digitais; dessa forma, a apropriação dessas tecnologias pelo professor e pelos alunos é fundamental, uma vez que é necessário se comunicar e desenvolver as atividades propostas por meio de recursos digitais disponíveis em diferentes AVA.[...]*

Em uma abordagem construcionista, o professor é o responsável em propor problemas, em fazer bons questionamentos e intervenções que contribuam para que o aluno construa conhecimento. Dessa forma, podemos entender que o papel do professor é desafiar o aluno, com o objetivo de fazer com que ele reflita sobre o problema proposto, para assim encontrar e testar estratégias que possibilitem encontrar soluções. E ainda, ao pensarmos na abordagem do “Estar Junto Virtual”, as interações não acontecem apenas entre professor e aluno, mas também entre alunos, e nesse sentido, é importante o professor articular o ambiente de maneira que os alunos dialoguem entre si. Vejamos a seguir como esse movimento do “Estar Junto Virtual” foi se constituindo na atividade proposta.

Um pouco antes do horário marcado para o encontro síncrono (a aula havia sido programada para um encontro síncrono e atividades que seriam assíncronas), a aluna Viviane inicia sua atividade, propondo ao grupo uma questão, e o aluno Eduardo, minutos depois responde, iniciando-se assim um diálogo entre os dois (até aquele momento apenas os dois estavam online no VMT), conforme segue:

**Viviane:** *Podem ser instaladas antenas de tipos diferentes? Por exemplo, duas do tipo A e 1 do tipo D?*

**Eduardo:** *Acho que sim... desde que fique o menor custo.*

**Viviane:** *Ah então não estou aqui sozinha... Bom dia Eduardo.... Não entendi muito bem a moral desse problema e estou fazendo por tentativa rsrsrs*

**Eduardo:** *Também não sei se estou fazendo certo... Mas calculei a área aproximada do condomínio e estou fazendo mdc (máximo divisor comum)... pra ver qual antena seria um divisor comum pra dividir o terreno.*

**Viviane:** *vou pensando em alguma estratégia aqui, e depois vamos discutindo... mas me parece muito bom o caminho que vc escolheu. Vamos esperando os demais...*

A interação entre Viviane e Eduardo evidenciou que Viviane poderia ter uma estratégia para solucionar o problema. Naquele momento do diálogo, observamos no ambiente que ela já havia usado o GeoGebra (caderno individual do VMT) de maneira empírica, ou seja, por tentativa, inserindo antenas aleatoriamente e usando o recurso “mover”, para posicionar diferentes tipos de antenas.

Já Eduardo, em seu espaço individual, apresentou uma estratégia que envolveu cálculo de área do terreno e o máximo divisor comum, entre a área do terreno e a área do círculo definida para cada antena. Do excerto do chat que apresentamos acima destacamos a abertura de Viviane em aprender com o outro, pois primeiramente ela se propõe a pensar em uma outra estratégia, e ao mesmo tempo já deixa um convite para o diálogo: “e depois vamos discutindo”. Do recorte anterior destacamos ainda que ela considerou interessante a estratégia apresentada por Eduardo, porém iria esperar a presença virtual dos demais alunos, para que assim pudessem discutir juntos o problema das antenas.

Na abordagem “Estar Junto Virtual” é importante a abertura em aprender com o outro, seja ele professor ou aluno, pois “[...] se o sujeito não está aberto ao encontro com o outro, a se expor, a expor as suas proposições, ele não possibilita que o outro aprenda com ele” (SCHERER, 2005, p.106). O aluno também aprende em interação com o professor e com os outros alunos, nesse sentido, Kenski (2002, p.258) ressalta que:

Interagir com o conhecimento e com as pessoas para aprender é fundamental. Para a transformação de um determinado grupo de informações em conhecimentos é preciso que estes sejam trabalhados, discutidos, comunicados. As trocas entre colegas, os múltiplos posicionamentos diante das informações disponíveis, os debates e as análises críticas auxiliam a sua compreensão e elaboração cognitiva. As múltiplas interações e trocas comunicativas entre parceiros do ato de aprender possibilitam que estes conhecimentos sejam permanentemente reconstruídos e reelaborados.

E momentos depois, quando todos os alunos e o professor estavam juntos virtualmente, o diálogo continuou, tanto com orientações do professor, como com apresentações de estratégias usadas por João e Viviane para iniciarem a resolução do problema, conforme recorte do chat a seguir:

**Professor:** *bom dia pessoal, vamos começar a discussão sobre a atividade proposta? A partir de agora peço que todos usem a aba “TURMA” para discutirmos um pouco sobre o*

*problema proposto, tudo bem?... Pessoal, todos leram o problema? Compreenderam a situação que devemos resolver? [...]*

**João:** *a primeira coisa foi olhar o terreno. Calculei a área aproximada do terreno*

**Viviane:** *eu tbm calculei a área aproximada do terreno e depois a área de cada círculo e fiz a divisão.... Obtive 8 antenas tipo A, 5 tipo B, 3 tipo C e 2 tipo D.. Mas não acredito que minha resposta esteja correta, pois é impossível cobrir a área do terreno sem sobreposição.*

**João:** *Obtive valores diferente., Viviane, talvez a escala esteja errada.*

Nota-se que nesse momento Viviane já possuía outra estratégia para analisar o problema proposto, pois anteriormente a aluna estava apenas usando o Geogebra para simular possíveis localizações de antenas no condomínio. Ao analisar o recorte do diálogo anterior é possível notar que a nova estratégia se constituiu no cálculo de medida de área do terreno, e dos círculos (Figura que representa o alcance do sinal da internet). Ao considerar a ideia enviada por Eduardo, podemos inferir que provavelmente Viviane encontrou essa nova estratégia a partir da estratégia de Eduardo, agindo e refletindo sobre o problema proposto. Esse movimento foi observado no registro do Geogebra em seu “caderno individual”, pois Viviane retomou a atividade excluindo os diversos círculos que havia plotado anteriormente, e inserindo antenas apenas do tipo A e B (escolha que ela justificou posteriormente).

Outro movimento foi a interação de Viviane com João, complementando a estratégia apresentado por ele. Em outras palavras, a partir da fala de João, Viviane explicou sua estratégia para resolver o problema aos demais. Essa estratégia foi provisória, pois a aluna deixou claro que isso solucionaria o problema caso fosse possível cobrir o terreno sem a sobreposição das figuras (círculos). Como isso não foi possível, seria necessário refletir e dialogar mais sobre o problema. Nesse sentido, Valente (2005, p.85) afirma que “o ponto central [da abordagem “Estar Junto Virtual”] é que a aprendizagem está fundamentada na reflexão sobre a própria atividade que o aprendiz realiza [...]”

Continuando o diálogo durante a atividade, o professor, no papel de mediador, questionou o grupo, articulando as falas dos alunos apresentadas anteriormente:

**Professor:** *certo... vocês já estão propondo discussão de uma possível estratégia para resolver o problema... ok? durante essa discussão voltamos ao meu questionamento inicial... certo, essa estratégia que vocês estão utilizando é muito interessante... por isso, vamos na aba da turma e tentar resolver a partir da resposta da Viviane, ok? Viviane, você disse que poderíamos utilizar duas antenas do tipo D. Na aba da turma, mostre onde ficariam posicionadas a duas antenas desse tipo.*

O professor fez um convite para iniciarem a produção coletiva usando o GeoGebra, levando em consideração a estratégia apresentada por Viviane. Do excerto do diálogo apresentado a seguir, destacamos mais uma vez o papel do professor em uma abordagem “Estar Junto Virtual”, pois o professor, orientado pela teoria construcionista, não “dá resposta pronta” aos alunos, questiona e os desafia a buscarem respostas. E o desafio foi lançado à Viviane, porém antes de construir a circunferência, a aluna questionou o aluno João, na busca por um entendimento mútuo.

**Viviane:** *João obteve valores diferentes?*

**João:** *muito diferentes.*

**Viviane:** *Talvez eu tenha errado... explica pra gente João (referindo se a forma como João fez para obter outros valores).*

**João:** *ele( o terreno) tem 3300 m x 4900 m...ou estou enganado?*

**Paula:** *Acredito que a área do terreno seja de 129 hec, pq é uma escala de 1 para 100.*



**Viviane:** eu obtive 2,16 km quadrados

**Eduardo:** tb achei parecido 1,87 km<sup>2</sup>.

**João:** É eu fiz os calculos errados.

Desse diálogo podemos inferir que Viviane compreendeu a interação como a busca por um entendimento mútuo sobre o problema em estudo, isso pelo fato de que, a mesma poderia ter usado o Geogebra para construir a circunferência, porém, ela preferiu primeiramente compreender como o aluno João havia realizado seus cálculos. Isso fica evidente quando ela sugere: *explica pra gente João*. Do trecho do chat apresentado temos indícios de que, após os alunos (Viviane, Eduardo, e Paula) “reportarem ideias”, João agiu sobre o problema, retomando seus cálculos (observamos esta retomada em seu “caderno individual” no VMT) e identificou um erro, embora não fique claro qual foi o erro de João, pois ele apenas afirma: *“É eu fiz os cálculos errados”*.

A interação foi se intensificando, e, com o objetivo de manter a espiral de aprendizagem que se observava em um movimento de “Estar Junto Virtual”, o professor propôs ao grupo:

**Professor:** vamos fazer o seguinte? Vamos deixar o cálculo da área do terreno de lado um pouquinho e voltaremos nela daqui a pouco.[...] Nós precisamos posicionar algumas antenas nesse terreno. Certo? Que figura geométrica utilizaremos para representar as antenas?

**Viviane:** círculo.

**Eduardo:** circulo

E o professor questionou e convidou os demais a participarem do diálogo.

**Professor:** todos concordam que seja o círculo? se sim, pq deve ser o círculo?

**Eduardo:** no enunciado disse raio de alcance

**Viviane:** pq a emissão do sinal é em forma de círculo com raios diferentes a depender das antenas.

**Professor:** hummm... mas o que é o raio de um círculo?

**Viviane:** é uma distância, em relação a qualquer ponto da circunferência ao centro

**Professor:** vocês concordam com a Viviane?

**Ana:** Pensei em círculo também por conta do raio de alcance de cada antena

**Professor:** ok! então vamos construir um círculo que representa uma antena do tipo A? Quem pode construir na aba da turma?

Em meio às questões, Ana se posicionou pela primeira vez, pois ainda estava silenciosa. De sua fala podemos afirmar que ela se articulou e acompanhou a discussão, concordando com Viviane sobre a medida do raio da antena. E assim surgiu na “aba coletiva” da turma a primeira construção coletiva, feita pelas mãos de João, sendo uma representação de uma antena do tipo A, e logo na sequência, a partir do convite do Professor, Viviane “assumiu o controle” do Geogebra na aba do VMT e construiu uma circunferência do tipo B. A seguir temos a discussão após as construções.

**Professor:** isso Viviane... esse círculo que você construiu, tem raio com que medida?

**Viviane:** 4

**Professor:** pessoal, agora gostaria que vocês observassem as duas circunferências construídas. Circunferência “c” com centro em A e circunferência “d” com centro em C. observem que na janela ao lado, chamada de janela algébrica, aparecem a representação algébrica dessas duas circunferências.

**Viviane:** Na representação algébrica temos informação com relação ao centro e raio de cada circunferência

Do trecho anterior temos indícios de que Viviane conseguiu relacionar a representação gráfica com a algébrica da circunferência, pois a aluna afirmou: “Na representação algébrica temos informação com relação ao centro e raio de cada circunferência”. Porém, ela não explica exatamente como observou essa relação. E pensando no envolvimento do grupo e na aprendizagem de cada um, o professor continuou questionando os alunos, conforme segue.

**Professor:** *agora me diz uma coisa, Ana, esses valores que aparecem nessa equação da circunferência “c”... você consegue relacionar com algumas informações da circunferência construída? [...] no item conic temos informações da equação da circunferência construída, no item point temos informações dos pontos localizados no plano cartesiano. Ana e Paula, vocês conseguem relacionar as informações da equação “c” com a circunferência que o João construiu?*

Na continuidade do diálogo, o professor retomou o convite às alunas Ana e Paula, para que elas observassem a construção e mencionassem se identificaram alguma relação entre a representação algébrica e gráfica da circunferência. Ao questioná-las o silêncio se fez presente no grupo, foi naquele momento que Viviane tentou reportar uma ideia à Ana e Paula, conforme diálogo que segue:

**Viviane:** *Meninas, que informações eu e João usamos para construirmos as circunferências? Vamos com calma, somos um grupo e estamos aqui para aprender juntas.*

**Ana questiona:** *em c: quem é  $x-3,63$  elevado ao quadrado e quem é  $y-9,26$  elevado ao quadrado dentro da fórmula do círculo? (referindo se a uma das equações da circunferência apresentadas na janela algébrica do Geogebra)*

[...]

**Viviane:** *Tente comparar as duas circunferências... E lhe pergunto mais e o 16? Qual relação há com a circunferência? (referindo-se ao segundo membro de uma das equações e que representava o raio 4 elevado ao quadrado).*

**João:** *Viviane 16 é o raio ao quadrado. [...] No caso 3,63 e 9,26 são as coordenadas do centro da minha circunferência c.*

**Professor:** *Isso mesmo, João! esses valores são as coordenadas do centro... o centro da circunferência é qual ponto mesmo?*

**Paula:** *na Equação D raio 4, e na outra 3,1.*

Observa-se no recorte do chat apresentado, que Viviane reportou ideia à Ana, que até aquele momento parecia ainda não ter estabelecido relação entre as representações. As ideias são evidenciadas nas falas: “Tente comparar as duas circunferências”... “E lhe pergunto mais e o 16? Qual relação há com a circunferência?”.

Diante do questionamento, João apresentou uma relação ao afirmar que “16 é o raio ao quadrado e 3,63 e 9,26 são as coordenadas do centro da minha circunferência c.”

Na busca pelo entendimento mútuo, lembrando que o VMT pode ser um ambiente de produção coletiva, Viviane perguntou diretamente a Ana, sobre a afirmação feita por João, conforme segue:

**Viviane:** *Ana vc está conseguindo perceber isso também, que os meninos estão falando com relação as coordenadas do centro?*

**Ana:** *Viviane pra mim que é o diâmetro (referindo se ao segundo membro da equação da circunferência).*

Ana apresentou ao grupo outra hipótese, ao afirmar que na equação da circunferência, o segundo membro está relacionado com o diâmetro e não com o raio, conforme afirmação de

João. E em um movimento dialógico de descrever a indagação/reportar ideias surgiu o diálogo que segue:

**Professor:** *vamos ter certeza disso? que tal a Ana ou a Paula construírem uma circunferência de raio 2.*

**Paula faz a terceira construção no Geogebra da aba da Turma.**

**Professor:** *ok! a equação da sua circunferência é a “e”... olha os valores que aparecem e me diz, o que você consegue perceber entre esses valores da equação e a circunferência construída?[mencionando o que se observava no espaço do Geogebra do VMT]*

**Paula:** *sim o 4 corresponde a coordenada no eixo x e o 3 a coordenada no eixo y*

**Professor:** *e o 4 depois do sinal de igualdade?*

**Paula:** *É o raio ao quadrado.*

**Professor:** *Agora a vez da Ana construir!! Ana..*

**Ana:** *percebi isso tbm.*

**Ana faz a quarta construção no Geogebra do VMT**

**Professor:** *agora me diz... quais as coordenadas do centro da circunferência que você construiu?*

**Ana:** *9,76 e 9,28*

**Professor:** *e a medida do raio?*

**Ana:** *o raio é 2.*

E assim alguns alunos da turma chegaram a relação entre a equação da circunferência e a representação gráfica da mesma. Mas, e o problema das antenas? Qual seria a solução? Respostas a essa questão seria resultado de um caminho que iniciou com essa atividade coletiva, síncrona, no chat do VMT, integrado com as produções nos espaços individuais e coletivo com o uso do Geogebra. Posteriormente, a atividade continuou de maneira individual e/ou coletiva em momento assíncronos. E com esses outros momentos que ainda estavam por vir, o professor acrescentou alguns questionamentos orientadores:

**Professor:** *agora que todos conseguem relacionar a circunferência com os dados em sua representação algébrica, devem pensar na resolução do problema. Será que há uma única resposta para esse problema? Será que posso usar somente um tipo de antena, ou mais de um tipo? Viviane... uma estratégia muito bem colocada é calcular uma área aproximada do terreno... e dividir entre a área de cada antena, considerando o valor de instalação de cada... mas será que, na hora de posicionar essas antenas, toda a área do condomínio será coberta? Já João? vc instalou 7 antenas? rsrsrsrs mas todo problema matemática tem sempre uma única resposta?*

O papel do professor na abordagem do “Estar Junto Virtual” é muito importante, pois demanda estar junto dos alunos, propondo questionamentos desafiadores, mobilizando os alunos no/para o diálogo. Nesse sentido, durante a entrevista, o professor comentou sobre o papel do professor:

**Professor:** *no papel do professor é fundamental a presença do professor, observando o desenvolvimento da atividade e intervindo quando necessário, nesse caso, quando a discussão entre os alunos não for suficiente para a continuidade da resolução da atividade proposta; neste caso, suas intervenções devem ser pontuais e com o objetivo de favorecer a existência e permanência da espiral de aprendizagem... Essas intervenções podem ser por meio de questionamentos sobre o que já foi realizado ou com afirmações, desde que não seja a indicação do procedimento “correto”; neste caso, cabe ao professor acompanhar os aprendizes e motiva-los,*

*favorecendo a manutenção da espiral da aprendizagem; apesar de não “dar a resposta”, caberá ao professor analisar a situação apresentada por cada aprendiz, uma vez que considerando seus diferentes estilos de aprendizagem, sua ação junto a esses aprendizes será diferente; outro ponto a se destacar é que não se deve privilegiar apenas o individual, mas também o coletivo e suas possibilidades de construção de conhecimento.*

Do recorte da entrevista, destacamos o quão importante é o papel do professor na abordagem construcionista, pois a depender de suas ações, os alunos têm a possibilidade de vivenciar momentos de aprendizagem e de estar junto virtualmente. Os questionamentos e reportagens de ideias fornecidos pelo professor possibilitam o movimento proposto pelo estar junto virtual, pois como ressaltado pelo professor na entrevista, reportar ideia é diferente de “dar respostas”. Nesse sentido, é importante que o professor se atente para não “dar respostas” ao problema, ou induzir os alunos a uma resposta. O docente precisa propor questionamentos que desafiem os alunos para que estes vivenciem momentos de reflexão e aprendizagem. Nesse sentido, Valente (2005) salienta que os desequilíbrios cognitivos causados nos alunos pelas ações (questionamentos e reportagem de ideias) do professor, têm como objetivo provocá-los para que eles possam realizar equilíbrios em patamares majorantes.

Da entrevista com o professor destacamos ainda a importância da produção coletiva, e das interações que acontecem entre professor aluno, e entre alunos. O professor relata que: as interações entre professor e aluno na abordagem “Estar Junto Virtual” oportunizam ao professor conhecer processos de aprendizagem dos alunos e fazer inferências sobre o saber em construção de cada um deles; as interações entre os alunos possibilitam a aprendizagem com o outro; a articulação das interações entre alunos é papel do professor na abordagem “Estar Junto Virtual”.

### **Algumas Considerações**

Nesse artigo tivemos por objetivo analisar as interações vivenciadas por um grupo de alunos e um professor em um estudo de circunferência com uso do Ambiente Virtual Math Team VMT- Chat. A partir da análise realizada pontuamos que o VMT, articulado com uso do Geogebra, em uma abordagem “Estar Junto Virtual”, possibilitou aos alunos e professor momentos de interação, contribuindo para uma compreensão da relação entre a representação algébrica e Geométrica de circunferências.

A abordagem na proposta da atividade, articulada com as possibilidades de registros e interações do VMT, possibilitou que alunos dialogassem, retomando suas hipóteses iniciais e apresentando novas hipóteses ao grupo, além de, ao usarem o Geogebra no VMT poderem validá-las ou refutá-las. Destacamos também a atitude de abertura de alguns alunos para aprender com o outro, e ao estarem abertos a aprender com o outro, esses alunos tiveram a oportunidade de compreender relações entre representações da circunferência.

Pontuamos ainda que na disciplina os alunos tiveram a oportunidade de vivenciar na prática um espaço virtual de produção matemática, de forma articulada com estudos teóricos. Ou seja, os alunos e o professor tiveram a oportunidade de vivenciar a abordagem “Estar Junto Virtual”, que havia sido estudada em aulas anteriores a partir de textos e artigos científicos. Consideramos que essa ação na disciplina pode ter contribuído para a formação desses alunos, pois possibilitou conhecer além da teoria, um pouco da prática em EaD, e conseqüentemente, algumas possibilidades e dificuldades da modalidade.

E por fim, pontuamos que as ações do professor contribuíram para que os alunos vivenciassem momentos de estudo, investigação, e questionamentos de suas certezas. O movimento das interações evidenciou que o professor “esteve junto” com seus alunos, acompanhando, interagindo, questionando em ambiente virtual.

## Referências

KENSKI, V. M. Processos de interação e comunicação no ensino mediados pelas tecnologias. In: ROSA, Dalva; SOUZA, Vanilton. (Orgs.). **Didática e práticas de ensino**: interfaces com diferentes saberes e lugares formativos. Rio de Janeiro: DP&A, 2002. p.254-264.

MALTEMPI, M. V. Construcionismo: pano de fundo para pesquisas em informática aplicada à educação matemática. In: M.A.V. Bicudo e M.C. Borba (Org.). **Educação Matemática**: pesquisa em movimento. São Paulo: Editora Cortez, 2004.

PAPERT, S. **A máquina das crianças**: repensando a escola na era da informática. Porto Alegre: Artmed, 2008.

SCHERER, S. **Uma Estética Possível para a Educação Bimodal**: aprendizagem e comunicação em ambientes presenciais e virtuais. 2005. 240 f. Tese (Doutorado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo, 2005.

SCHERER, S.; BRITO, G. S. Educação a Distância: Possibilidades e Desafios para a Aprendizagem Cooperativa em Ambientes Virtuais de Aprendizagem. **Educar em Revista**, v. 4, p. 53-77, 2014.

STAHL, G. **Virtual math teams project**: An overview of VMT. p. 1-8. Nova Iorque, 2006. Disponível em: <<http://www.mathforum.org/vmt/TheVMTProject.pdf>>. Acesso em 08 de dez. 2016.

TAVARES DE CAMPOS, M. L. **Discursos sobre continuidade de funções reais de variável real em ambiente virtual colaborativo**: uma perspectiva da cognição corporificada. 2014. 508 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Universidade Anhanguera de São Paulo, Programa de Pós-graduação em Educação Matemática. São Paulo, 2014.

VALENTE, J. A. **A Espiral da Espiral de Aprendizagem**: o processo de compreensão do papel das tecnologias de informação e comunicação na educação. 2005. Tese (Livre Docência) – Universidade Estadual de Campinas. Campinas, São Paulo, 2005.

VALENTE, J. A. A Comunicação e a Educação baseada no uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação. **Revista UNIFESO: humanas e sociais**, v. 1, p. 141-166, 2014.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 2 ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

Recebido em 27 de fevereiro de 2017  
Aceito em 10 de novembro de 2017