

APRENDIZAGEM COLABORATIVA EM AMBIENTES DE GEOMETRIA DINÂMICA

Collaborative learning in Dynamic Geometry environments

*José Milton Lopes Pinheiro***Resumo**

Este artigo tem por objetivo compreender *como se dá a constituição da colaboração entre alunos que estão realizando atividades em ambientes de Geometria Dinâmica*. Esta pesquisa é um segmento de um estudo mais amplo, do qual se destaca a constituição do Ser colaborativo. Ela foi realizada com alunos do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Juiz de Fora. Foram distribuídas atividades a serem desenvolvidas por grupos de alunos. Foi registrada e transcrita a realização das atividades e, assumindo uma postura fenomenológica, o pesquisador voltou-se às transcrições, deixando com que sentidos que dizem da questão de pesquisa se mostrassem. Estes, uma vez articulados, abriram possibilidades de interpretação e compreensão. Na pesquisa mais ampla, foram constituídas, mediante convergências articuladas, unidades nucleares, das quais se destaca, para este estudo, a unidade *o trabalho dos sujeitos enquanto membros de um grupo colaborativo*. Ao descrever uma síntese reflexiva acerca dessa unidade nuclear, entende-se estar expressando uma compreensão do que interroga a pergunta norteadora deste estudo.

Palavras-chave: Aprendizagem colaborativa. Grupos colaborativos. Sujeitos colaborativos.

Abstract

This article aims to understand how is the constitution of collaboration between students performing activities in Dynamic Geometry envi-

ronments. This research is a segment of a larger study, of which the constitution of the collaborative Being stands out. It was performed with students of the Mathematics Graduation course of the Federal University of Juiz de Fora. Activities were distributed to be developed by groups of students. It was recorded and transcribed the accomplishment of the activities and, assuming a phenomenological position, the researcher turned to these transcriptions leaving with which senses that say of the research question could if show, to with them articulate understandings. In the broader research were constituted through articulated convergences, nuclear units, of which stands out for this study, the unit: *the work of subjects as members of a collaborative group*. In describing a reflexive synthesis about this nuclear unit, it is understood to be expressing an understanding of what questions the guiding question of this study.

Keywords: Collaborative learning. Collaborative groups. Collaborative subjects.

1 Introdução

A Educação Matemática, que foca também os modos pelos quais os alunos aprendem matemática, é um campo rico para investigações sobre a aprendizagem colaborativa, visto que a matemática é um convite aberto ao estar com o outro, realizando atividades e apreendendo conhecimentos diversos. A complexidade que se mostra ao estar com a matemática é geradora de dificuldades tanto para o ensino quanto para a aprendizagem. O trabalho em grupos de alunos

é um modo de propor um solo no qual essas dificuldades podem ser discutidas, uma compreensão individual pode ser compartilhada e, assim, conhecimentos matemáticos mais generalizados podem ser constituídos (KENSKI, 2008).

Esta proposta é potencializada pela presença das tecnologias informáticas na escola. Em Powell e Alqahtani (2015), vê-se que grupos de alunos podem reunir-se para resolver problemas com a mediação do computador. A computação manifesta uma amplitude de possibilidades à colaboração que se expõem na dialética entre alunos e cossujeitos de aprendizagem que se voltam para uma mesma *interface* computacional.

Destaca-se, neste estudo, a *interface* dos softwares de geometria dinâmica, que são compostos por textos, ícones, links, figuras, etc., que são convites abertos destinados não só a um sujeito, mas a todos que a essa *interface* se voltam. Promove um encontro entre todos interessados em com ela estar, seja admirando um movimento de pensar, seja realizando movimentos outros, tais quais os que são realizados em atos perceptivos (mover, arrastar, ver o movimento, etc.). Coloca-se como foco o encontro entre cossujeitos de aprendizagem e *interfaces* computacionais para evidenciar a possibilidade da constituição de grupos colaborativos que trabalham e aprendem ao habitarem ambientes informatizados, mais especificamente ambientes de Geometria Dinâmica (GD).

Como professor envolvido com tecnologias informáticas no ensino e na aprendizagem de matemática, e envolvido com propostas que enlaçam o trabalho colaborativo com essas tecnologias, pus-me sempre a interrogar nesse campo de inquérito, o que me levou a investigar em minha pesquisa de mestrado, desenvolvida na Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), *o como se dá o envolvimento de professores e futuros professores de Matemática com uma proposta que intui gerar Aprendizagem Significativa de conceitos de Geometria Analítica Plana, mediada por atividades exploratórias e investigativas em um ambiente colaborativo de Geometria Dinâmica*.

Essa pesquisa propiciou muitos dados a serem analisados e compreendidos. Foi possível, ao estar com esses dados, estudando-os e articulando-os, constituir unidades que, entende-se, são nucleares para a compreensão

da interrogação da pesquisa. São elas: o trabalho dos sujeitos enquanto membros de um grupo colaborativo; a postura de sujeitos que exploram e investigam; o pensamento geométrico ao estar com *software* de Geometria Dinâmica, e a presença de aspectos tais como os da Teoria da Aprendizagem Significativa.

Retomando para este estudo os dados da pesquisa de mestrado, busca-se um foco sobre compreensões que dizem como se dá o *estar como o outros* quando esse *estar* se presentifica em grupos de sujeitos que se reúnem em torno de objetivos comuns solicitados por uma tarefa a ser desenvolvida em ambientes de Geometria Dinâmica. Para perseguir tais compreensões, foi desenvolvida para este estudo a questão: *como se dá a constituição da colaboração entre alunos que estão realizando atividades em ambientes de Geometria Dinâmica?*

Entende-se que há subsídios na pesquisa de mestrado para articular compreensões sobre essa pergunta, visto que ela se deu em um cenário no qual trabalharam grupos de alunos com *software* de Geometria Dinâmica. Isso leva a retomadas dos dados nela constituídos, em especial a articulação feita sobre a unidade nuclear: *o trabalho dos sujeitos enquanto membros de um grupo colaborativo*. Essa articulação é trazida neste texto como uma compreensão possível à questão de pesquisa que orienta este artigo.

2 A aprendizagem colaborativa em ambientes de Geometria Dinâmica

Segundo Torres (2007, p.339), a “aprendizagem colaborativa pode ser definida como uma metodologia de aprendizagem na qual, por meio do trabalho em grupo e pela troca entre os pares, as pessoas envolvidas no processo aprendem juntas”. Mas não basta estar juntos no espaço e no tempo; a colaboração se abre a partir de uma coelaboração, na qual os indivíduos, estando juntos e trabalhando juntos, concebem conhecimentos diversos.

No processo de aprendizagem por colaboração, os alunos são convidados a assumir uma postura de agentes do conhecimento, agentes autônomos, livres para tomar suas próprias decisões. A ideia é “tornar o aluno parte viva no processo de construção do conhecimento, como também tornar o centro de ensino mais

uma fonte de conhecimento na circularidade absoluta da rede de informações que surgem nos coletivos educacionais” (HAGUENAUER et al., 2007, p.3).

Nessa metodologia, o professor pode envolver-se como parceiro dos alunos na concepção e atribuição de significados, mantendo postura de mediador que incentiva o aprendizado, estando próximo, de maneira que, quando perceber o desconforto e/ou grandes dificuldades do grupo, possa agir para propor caminhos, mas sem dizer como eles devem ser percorridos. Cabe ao professor monitorar-se para não descontextualizar, interromper ou acabar com a colaboração, o que pode ocorrer se ele indicar diretamente resultados, tirando assim a oportunidade da descoberta (PINHEIRO, 2013).

Correa (2003) aponta três das várias características da colaboratividade: a *interatividade*, que, segundo o autor, é essencial para a aprendizagem colaborativa, que é produto do intercâmbio entre ideias, opiniões e pontos de vista de dois ou mais sobre um tema em comum. A segunda característica é a *sincronia da interação*; as indagações de determinado membro do grupo influenciam o desenvolvimento de novas ideias e inferências dos outros membros sobre possíveis soluções, de forma constante e síncrona. A terceira característica é a *negociação*; nela os alunos negociam suas ideias, mantendo o respeito às ideias dos demais. Saber negociar é também saber ouvir. Segundo o autor, a falta de negociação leva o diálogo à monotonia do individualismo, o qual transforma agentes em simples ouvintes.

Na perspectiva da aprendizagem colaborativa, o aprendizado é de responsabilidade do aluno e dos colegas de grupo. Assim, devem ajudar-se mutuamente uns aos outros.

O processo de ação colaborativa no ensino pressupõe que haja circulação intensa de informações e trocas visando o alcance de objetivos previstos. Todos auxiliam na execução das tarefas, superam os desafios e constroem colaborativamente o seu próprio conhecimento e o da coletividade. As contribuições que os participantes – alunos, professores – oferecem, são apresentadas a todos e servem para que cada um possa executar melhor seu trabalho. (KENSKI, 2008, p.17)

Torres (2007) afirma que, no ambiente colaborativo, deve existir a consciência interna de que o sucesso do grupo depende do sucesso de seus integrantes. O professor deve estimular a participação e intervenção ativa dos alunos no processo de construção do conhecimento, levando em conta a liberdade da fala e os choques de expressões, que podem fomentar o desenvolvimento da tolerância e do senso de democracia. Também cabe ao professor propor mensagens abertas desafiadoras e estimulantes, nas quais múltiplas opções são dispostas em função de um objetivo comum; a aprendizagem do aluno.

O cumprimento dos objetivos provenientes da aprendizagem colaborativa depende de muitos fatores. Um deles é a potencialidade interativa das atividades trabalhadas. Estas devem instigar, envolver e desafiar os alunos, exigindo que eles se comuniquem para traçarem possíveis soluções, até que, juntos, consigam uma produção coerente e única para darem conta da atividade. São as atividades que provocam o grupo, elas o animam à medida que dão sentidos às suas ações. “É no processo de gestão dessas atividades que os componentes do grupo se organizam, repartem papéis, discutem ideias e posições, interagem entre si, definem subtarefas, tudo isso dentro de uma proposta elaborada, definida e negociada coletivamente” (TORRES; ALCANTRA; IRALA, 2004, p.12).

No modo colaborativo, a atividade deve possuir um enunciado convidativo, aberto ao diálogo; de preferência, deve ter indicativos que direcionem para um trabalho conjunto, no qual prevaleça o plural, que a princípio já sugira a colaboratividade para sua resolução ou execução. O contexto exposto no enunciado da atividade deve gerar a expectativa da descoberta e a satisfação que justifique a união colaborativa e até mesmo afetiva entre os membros de um grupo. “[...] Um enunciado escrito tem a vantagem de fixar a situação de partida, permitindo aos alunos regressar a ele sempre que entenderem” (PONTE et al., 1998, p.12).

O professor torna-se fundamental na procura ou elaboração dessas atividades; é dele o papel de zelar pelo potencial interativo, pela complexidade delas, e pela intencional percepção das vantagens de se trabalhar em grupo. Chioca e Martins (2004, p.91) apontam que, ao trabalhar com a Aprendizagem Colaborativa,

deve-se exercer “uma prática que incentive a formação de conceitos e a discussão de significados, visando levar o aluno a sentir, conhecer, perceber, compreender, conceituar, criar, relacionar e expressar os diversos saberes”.

O trabalho colaborativo entre alunos, conforme afirma Powell e Alqahtani (2015), pode acontecer também em ambientes tecnológicos. Neste estudo, destacam-se os ambientes de geometria dinâmica, que têm, na possibilidade dinâmica que se abre ao aluno, um solo para realizações investigativas que potencializam a colaboração. Entende-se que as *interfaces* dos *softwares* de GD são convites abertos ao mover e ao mover-se; sua programação subentende o movimento, que, por sua vez, potencializa uma investigação em movimento que pode trazer à luz o objeto investigado, bem como suas qualidades. Em estudos como o de Pinheiro (2013), tem-se que essa investigação em ambientes de GD pode tornar-se mais eficaz quando um grupo de alunos se põe a investigar, sugerindo movimentos e compartilhando o que percebem no movimento realizado.

Cada movimento investigativo junto à *interface* do *software* de GD define novas experiências: de focar, de desfocar, de mover, de arrastar e, em especial, de expressar as compreensões provenientes dessas experiências. Nesse momento, o da expressão e atribuição de significados, o outro (alunos e professores) estão presentes. É quando a colaboração mais se evidencia, visto que pode haver o desejo de um aluno de expressar uma compreensão de forma clara entrelaçado com o desejo de outros alunos de escutarem e entenderem o dito. Nessa dialética, o dito e o sentido do dito ganham novas configurações quando o outro, além de escutar, acrescenta suas compreensões, concorda, discorda ou busca refinar o que foi dito. Essas experiências evidenciam os modos pelos quais a investigação enlaça sentidos que se mostram ao estar com a *interface*, conduzindo à constituição de conhecimentos diversos que se dão no encontro entre o grupo de sujeitos que investiga e o que sua investigação alcança.

Em ambientes de GD, um movimento realizado com o mouse (ou outras ferramentas que possibilitam trabalhar com as atuais telas *touch screen*) causa mudanças na *interface*, ao mesmo tempo que esse movimento também se configura como mudança. Essa mudança pode ser percebida por quem se volta à *interface* do

software. Nela, portanto, o movimento realizado por um sujeito é expresso em desenhos que se configuram e desconfiguram constantemente. Dessa forma, o movimento nela expresso pode ser interpretado, compreendido e compartilhado.

Com isso, entende-se que softwares de GD podem potencializar a aprendizagem colaborativa, visto que um movimento se materializa para todos em suas *interfaces*; o movimento pode ser percebido de forma individual e subjetiva; pode ser expresso via linguagem por aqueles que o percebem e percebem suas implicações. Dessa forma, o percebido é compartilhado, tornando-se um saber comum e contribuindo para a constituição colaborativa de outros saberes.

3 Metodologia e procedimentos

Compreender *como se dá a constituição da colaboração entre alunos que estão realizando atividades em ambientes de Geometria Dinâmica* solicita atentar para um solo sobre o qual se constituem vivências colaborativas. Entende-se que a metodologia fenomenológica se mostra significativa a esse intento, visto que, segundo Bicudo (2011), ela propõe o estudo de vivências quando se busca por compreensões originárias, que emergem de uma fazer humano que se presentifica nos modos pelos quais se está com cossujeitos realizando tarefas.

É trazido aqui o modo pelo qual a análise dos dados foi realizada na pesquisa de mestrado, pois ele se presentifica também neste estudo. As realizações das atividades pelos grupos de sujeitos foram divididas em *cenar*, nas quais os pesquisados intensificam suas articulações no intuito de perceber e compreender proposições e conceitos em um intervalo percebido pelo pesquisador.

Uma *cena* “se constitui e é explicitada na medida em que releva um todo de sentido dado em suas perspectivas possíveis, desvelando o nexos entre as diversas falas, manifestações e ações ocorridas” (SANTOS, 2013, p.53). Ela se inicia na intencionalidade da busca por uma totalidade relacionada a um significado em potencial, e finaliza quando as percepções provenientes dessa busca são dadas como suficientes para tal totalização.

O estudo das *cenar* é evidenciado conforme o Quadro 1, destacado a seguir:

Quadro 1 – Modelo de quadro para estudo dos Momentos Significativos.

Descrição da Cena		
A interação	Síntese da Interação	Interpretação
Aluno A: Xxxxxx	Xxxxxxxxxxxxxx	Xxxxxxxxxxxxxx
Aluno B: Xxxxxx	Xxxxxxxxxxxxxx	Xxxxxxxxxxxxxx
Aluno C: Xxxxxx	Xxxxxxxxxxxxxx	Xxxxxxxxxxxxxx

O diálogo acerca da atividade

Interpretação do pesquisador

Fonte: o autor.

As cenas emergiram do contexto de cinco encontros nos quais os sujeitos, divididos em grupos, desenvolveram seis atividades, sendo quatro delas classificadas como exploratórias e duas como investigativas. Os grupos e os sujeitos, identificados abaixo por nomes fictícios, foram assim dispostos: Grupo A (Laura e Lúcia); Grupo B (Fernando, José e Bruna); Grupo C (Daniele, Letícia, Roger e Amanda); Grupo D (Mauro, Camila e Fabiana).

Como cada atividade se repete para cada um dos quatro grupos, foi criada uma identificação visando organizar os dados da pesquisa. Foi adotada a numeração conforme o exemplo representativo que segue:



As interpretações realizadas nas cenas referentes ao desenvolvimento das Atividades Investigativas foram destacadas conforme exemplo: I1-AI1-GB (Interpretação um – Atividade Investigativa um – Grupo B). Objetiva-se, com essa identificação, associar uma numeração às interpretações dos manifestos em cada atividade exercida por cada grupo, o que pode facilitar as convergências futuras, visto que, por exemplo: a I1-AE1-GA, a I1-AE1-GB, a I1-AE1-GC e a I1-AE1-GD podem convergir para uma mesma ideia.

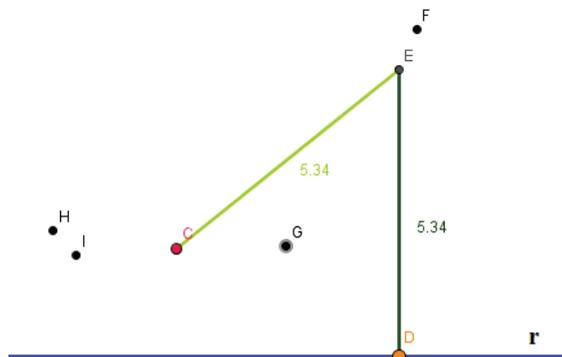
Atentando aos limites dimensionais deste artigo, não são apresentadas aqui todas as atividades, nem mesmo todos os desenvolvimentos. Para efeito de compreensão de como a análise foi-se constituindo, apresenta-se apenas uma atividade exploratória e o seu desenvolvimento, realizado por um dos grupos, o grupo C.

4 As cenas e o desenvolvimento da atividade

Os relatos dos alunos descrevendo o que realizaram em cada atividade, se tomados apenas nas falas, certamente causariam desconforto na leitura e no entendimento dos leitores deste texto. Isso se dá porque a expressão oral por muitas vezes foi complementada por movimentos junto ao software trabalhado nesta pesquisa, o *Geogebra*. Movimentos estes que faziam emergir na interface do software expressões gráficas intencionadas pelos sujeitos. Por exemplo, uma fala como “movemos o ponto A e ficou assim” proporciona um vazio de entendimento a quem não presenciou a pesquisa de campo. Assim, entende-se que expressar as imagens correspondentes às falas dos sujeitos é fundamental para a constituição dos dados e para a sua compreensão. Por isso, é destacada a seguir a atividade e o Quadro 2 com uma síntese do que emergiu graficamente em cada cena.

✓ Atividade

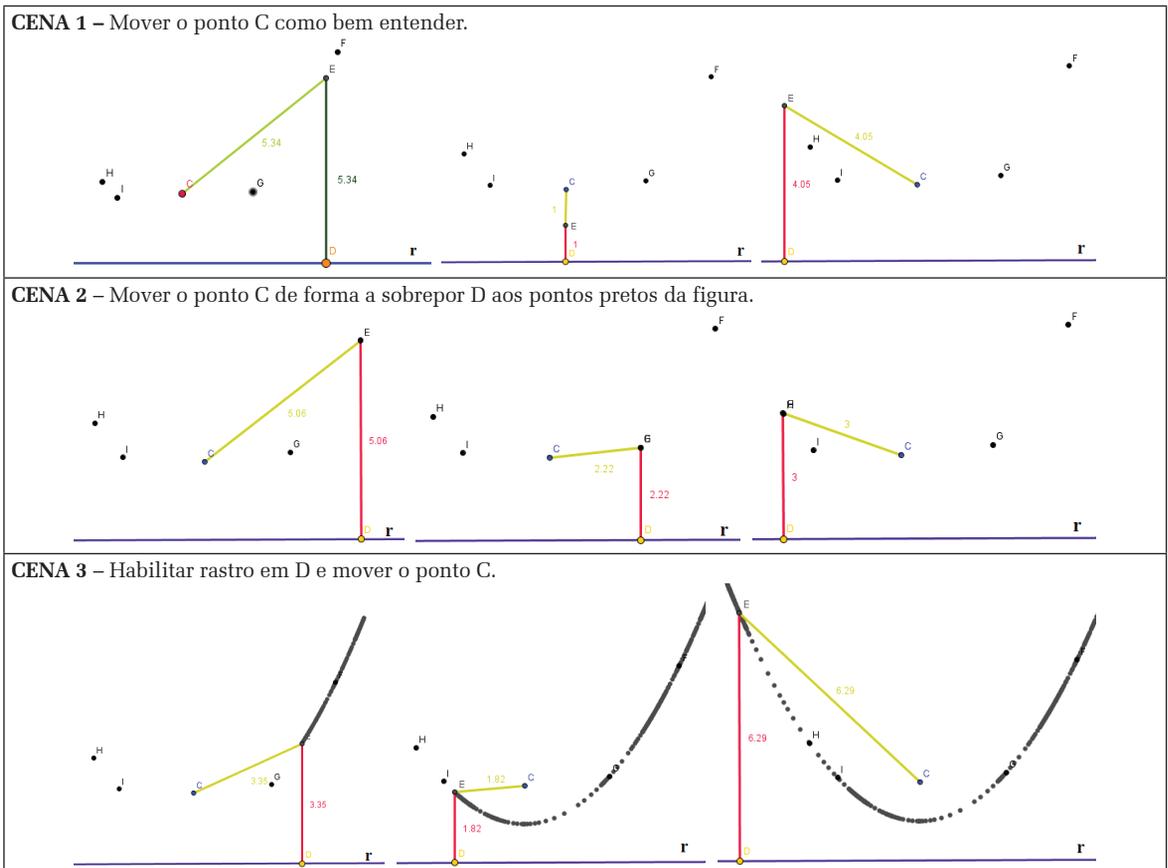
No *Geogebra*, constavam os objetos postos abaixo:



- 1- Selecione o ponto D, e movimente-o como bem entender.

- 2- Discuta sobre o que é observável com relação aos objetos postos ao movimentar o ponto **D**.
- 3- Resuma o que foi apresentado e discutido sobre as observações feitas na interação. Escreva este resumo em uma página do *Word*.
- 4- Movimente o ponto **D** de forma a sobrepor o ponto **E** aos pontos pretos apresentados. Discutam sobre o que observaram nessas ações. Na mesma página do *Word*, descrevam uma síntese das indagações do grupo.
- 5- Clique sobre o ponto **D** com o botão direito do mouse e selecione a opção “Habilitar Rastro”. Clique novamente, agora com o botão esquerdo do mouse sobre o ponto **D** e arraste-o como bem entender.
- 6- Escreva na página do *Word* o que diz o grupo sobre: qual figura formada pelo movimento de **E**, ao arrastar o ponto **D**, e que elementos dessa figura representam o ponto **C** e a reta **r** ali exposta. Faça com que **CD** seja igual a 2. Nesse caso, o que representa o ponto **E**? Descreva no *Word*.
- 7- Descrevam na mesma página as indagações do grupo sobre elemento(s) que não variam mesmo após o movimento de **D**.
- 8- Uma definição é construída a partir de propriedades de um objeto. Em Geometria Dinâmica, uma definição pode ser sugerida a partir da invariância de um ou mais elementos, percebida durante alguns movimentos propiciados pelas ferramentas do *software*.
- 9- Levando em consideração os itens anteriores, em especial o item 8, discutam uma definição para a figura encontrada. Em seguida, descrevam tal definição no *Word*.

Quadro 2 – Síntese dos movimentos realizados em cada cena.



Fonte: o autor.

No Quadro 3, que segue, são apresentadas as cenas constituídas no desenvolvimento da atividade realizada pelo grupo C.

Quadro 3 – As cenas decorrentes do desenvolvimento da atividade.

ATIVIDADE EXPLORATÓRIA- GRUPO C		
CENA 1- Movam o ponto D como bem entenderem. Discutam sobre as percepções provenientes do movimento realizado. Façam uma síntese do discutido.		
A interação	Síntese da interação	Interpretação
<p>ROGER: provavelmente curva formada é uma parábola. É... Realmente parece uma parábola.</p> <p>DANIELA: Bom, é uma parábola e os pontos realmente estão nelas.</p> <p>ROGER: C é o vértice da parábola.</p> <p>DANIELA: Então, galera, o que observamos quando mexemos com o ponto D?</p> <p>ROGER: Observamos que possivelmente a figura formada é uma parábola. Os pontos pretos são pontos dessa parábola e C é o vértice. Ok?</p> <p>DANIELA: Ok.</p>	<p>Observamos, ao movimentar o ponto D no eixo, x que o ponto E se “arrasta” pelo plano formando uma curva. Provavelmente uma parábola, cujos pontos pretos são pontos dessa parábola e C é o seu vértice.</p>	<p>I1-AE2-GC: As possibilidades do <i>software</i> de GD em comunhão com os conhecimentos prévios dos sujeitos deram abertura a uma nova concepção para os símbolos: “Parábola” e o gráfico da mesma.</p>
CENA 2 – Movam o ponto D de forma a sobrepor o ponto E aos pontos pretos. Discutam sobre as percepções provenientes do movimento realizado. Façam uma síntese do discutido.		
A interação	Síntese da interação	Interpretação
<p>DANIELA: Eu entendo que, ao movimentarmos o ponto D, temos uma curva, que achamos que é uma parábola, e que os pontos de preto são pontos da parábola. C é o vértice.</p> <p>ROGER: Isso mesmo... na verdade, será um ponto da parábola que representará todos os pontos... na verdade ele percorre ela toda.</p> <p>DANIELE: Ichi... parece que, ao modificarmos a posição do ponto C, as coisas se desconfiguraram... isso porque a gente mudou realmente o vértice da parábola [há uma distorção dos objetos após movimento indevido].</p> <p>PESQUISADOR: Roger, o item não pedia para movimentar o ponto C, mas tudo bem... podem continuar normalmente.</p> <p>ROGER: Quando sobreposmos o ponto E sobre os pontos pretos, a gente cria um segmento de reta. Provavelmente não é só isso.</p> <p>LETICIA: E como se o E fosse um lápis.</p> <p>ROGER: Olhem, meninas, vou movimentar D.</p> <p>LETICIA: Ele cria uma linha ao passar pelos pontos que chamaremos de parábola.</p> <p>ROGER: Os segmentos são iguais!</p> <p>DANIELE: Eles são de mesmo tamanho.</p> <p>ROGER: Aaah...deve ser o lance do foco.</p> <p>LETICIA: Então o ponto D é o foco?</p> <p>ROGER: C não é vértice, C é o foco.</p> <p>LETICIA: Mas D é algum ponto importante da secção? Ou só está ali pra mover?</p> <p>ROGER: A distância do foco a um ponto da parábola é a mesma que a do ponto ao eixo X.</p> <p>LETICIA: Pelo que reparei, o segmento ED é igual ao segmento EC. Por isso, acho que D é o foco, E C é o vértice.</p> <p>DANIELE: Mas o foco é um ponto fixo como o vértice, não pode ficar mudando.</p> <p>LETICIA: Aaah, realmente, não atentei nisso, mas o ponto D não tem função?</p> <p>ROGER: O ponto D é um ponto sobre o eixo X.</p> <p>LETICIA: Não concordo, porque tô utilizando ele para tirar uma característica da parábola.</p> <p>PESQUISADOR: O ponto D é importante por estar sobre uma reta que também é importante para a parábola. Como se chama essa reta?</p> <p>LETICIA: Entendi... mas não sei o nome da reta...</p> <p>ROGER: Rrsr... esqueci o nome da reta... Hahaha... mas agora lembrei... Reta diretriz? A distância do foco a um ponto é sempre igual à distância do mesmo ponto à reta diretriz.</p> <p>PESQUISADOR: Concordam, meninas?</p> <p>DANIELE: Sim, mas também não sei o nome da reta.</p> <p>PESQUISADOR: O Leandro já falou.</p> <p>ROGER: Então é a reta diretriz mesmo... Hehehe...</p> <p>PESQUISADOR: Sim.</p> <p>LETICIA: Que chute, hein, Roger? Rrsrsr...</p>	<p>Fazendo o que foi proposto na questão quatro, mudamos de opinião com relação ao ponto C. Ele não é o vértice da parábola, mas sim o Foco. O que nos permite dizer isso é que a distância de C a um ponto da parábola, no caso os pretos, é a mesma do ponto C à reta diretriz, que nesse caso é o eixo X.</p>	<p>I2-AE2-GC: O componente visual propiciado pelo <i>software</i> e saberes prévios auxilia os sujeitos na prospecção e na formação de conjecturas a serem exploradas, perfazendo o processo de validação das mesmas.</p> <p>I3-AE2-GC: Uma distorção não abalou a interação. O grupo permaneceu unido na busca de regularidades.</p> <p>I4-AE2-GC: O diálogo constante aponta para a abertura que o ambiente dá à exploração conjunta.</p> <p>I5-AE2-GC: Os sujeitos demonstram preocupação em não deixar o outro com concepções incoerentes; discutem as ideias postas até estarem claras para todos.</p> <p>I6-AE2-GC: O processo de validação de conjecturas leva à percepção de incoerência das mesmas, o que dá abertura à percepção e Aprendizagem Significativa de uma propriedade de potencial gerador da concepção do conceito de parábola.</p> <p>I7-AE2-GC: O professor atua como membro do grupo no processo de refino de informações relevantes para a sequência da exploração.</p> <p>I8-AE2-GC: Pesquisados e pesquisador se apoiam em levantamentos de questões que visam à clarividência de informações e movimentos.</p> <p>I9-AE2-GC: O diálogo gerado a partir da dificuldade do outro, é rico em significado à medida que possibilita a argumentação em prol de justificar o “erro” e apontar o “correto”.</p>

CENA 3 – <i>Habilitem rastro no ponto E e, em seguida, movimentem o ponto D. Discutam e sintetizem o que diz o grupo sobre a figura gerada pelo rastro deixado pelo ponto E. Determinem quais elementos dessa figura representa o ponto C e a reta R ali exposta.</i>		
A interação	Síntese da interação	Interpretação
<p>DANIELE: Depois que coloquei no E e no D, deu a reta e a parábola.</p> <p>PESQUISADOR: Sim, mas foi pedido para habilitar rastro apenas em E.</p> <p>DANIELE: Ah, tá... Rsrrsrsrs...</p> <p>LETICIA: E representa o vértice da parábola.</p> <p>ROGER: O ponto E quando CD é igual a 250 é o vértice. CD=500. Os elementos que não variam são os pontos da parábola com a particularidade, mas sem nenhuma característica mais específica de C ser o vértice o foco [os números não condizem com o proposto na atividade devido ao movimento indevido do ponto C, o que não interferiu na percepção do vértice da parábola].</p>	<p>Realmente, após fazer o que foi pedido no item 5, não resta dúvidas de que a curva é uma parábola, e tem as características descritas acima. Isso no caso não é uma demonstração, mas intuitivamente não restam dúvidas.</p> <p>Ao encontramos a menor distância entre ED obtemos o vértice da parábola.</p>	<p>I10-AE2-GC: Com os objetos expressos na tela do <i>software</i>, e com o movimento sugerido, foi possível, a princípio, prever algumas propriedades, e com rastro estabelecido foi possível confirmar tal previsão.</p> <p>I11-AE2-GC: A construção no <i>software</i> possibilitou a variação de alguns objetos. No entanto, assegurou a preservação das propriedades que os “amarram”.</p>
CENA 4 – <i>A partir da percepção de invariantes que sugerem propriedades, elaborar uma definição para a figura encontrada.</i>		
A interação	Síntese da interação	Interpretação
<p>DANIELE: Qual a definição, Roger?</p> <p>ROGER: falta só a definição agora.</p> <p>LETICIA: É o que já percebemos... a propriedade de que as distâncias variam, mas se mantêm iguais.</p> <p>ROGER: É isso mesmo.</p> <p>DANIELE: Concordo. Vamos escrever, então.</p>	<p>Definição: Uma parábola é a curva que possui um vértice, um foco e uma reta diretriz onde a distância do foco a um ponto da curva é sempre igual à distância desse mesmo ponto à reta diretriz.</p>	<p>I12-AE2-GC: O grupo dá ênfase à propriedade aprendida como sendo relevante para a formulação da definição para a figura gerada.</p> <p>I13-AE2-GC: Ao se aterem a conhecimentos há pouco aprendidos, os sujeitos aprendem significativamente, uma vez que demonstram ter concebido o conceito de parábola mediante processo relacional e recepção de informações advindas do pesquisador.</p>

Fonte: o autor.

5 A constituição das unidades nucleares

Buscando inaugurar horizontes para a compreensão da questão de pesquisa do mestrado, foram retomadas as cenas e as interpretações. Foi possível perceber, ao ir e vir às cenas, que algumas interpretações expressavam sentidos que se aproximavam, diziam de uma mesma coisa. Foi quando se pôde vislumbrar e articular convergências. Essas convergências foram se mostrando possíveis mediante constante presença da pergunta de pesquisa. Junto a elas, sentidos mais amplos foram se mostrando, se constituindo. Foram registrados esses sentidos, pois se entende que eles fazem parte do movimento de compreensão do interrogado. Os sentidos que emergiram foram denominados de “*sentidos que se mostram*”. Foi-se percebendo que esses sentidos, junto a suas interpretações,

convergiavam-se abrindo horizontes para *unidades nucleares*.

O movimento no qual as convergências foram acontecendo acarretou um processo rico e complexo, pois uma mesma interpretação, além de ligar-se a outras interpretações, relacionou-se a diferentes *sentidos que se mostram*. Esse contexto caracterizado por um emaranhado de significados forma uma estrutura de sentidos sobre a qual o pesquisador volta-se reflexivamente para compreendê-la.

A seguir, é apresentado o Quadro 4, que, ao abarcar todas as 259 interpretações, *os sentidos que se mostram* e as *unidades nucleares*, evidencia o movimento de pesquisa realizado no mestrado. Entre as interpretações, para o estudo aqui proposto, destacam-se as que convergiram de forma a constituir a unidade nuclear *o trabalho dos sujeitos enquanto membros de um grupo colaborativo*.

Quadro 4 – Convergências que constituem a unidade nuclear.

Interpretações						Sentido desvelado	Unidade Nuclear
I4-AE1-GA I7-AE1-GA I9-AE1-GA I3-AE1-GB I4-AE1-GB I8-AE1-GB I12-AE1-GB I6-AE1-GC I7-AE1-GC I4-AE2-GA I6-AE2-GA	I7-AE2-GA I8-AE2-GA I12-AE2-GA I3-AE2-GC I4-AE2-GC I7-AE2-GC I8-AE2-GC I3-AE2-GC I5-AE2-GD I2-AE3-GA I3-AE3-GA	I6-AE3-GA I4-AE3-GC I7-AE3-GC I8-AE3-GD I9-AE3-GD I10-AE3-GD I11-AE3-GD I5-AE4-GA I5-AE4-GC I8-AE4-GC I9-AE4-GC	I11-AE4-GC I4-AE3-GC I1-AE4-GD I3-AE4-GD I6-AE4-GD I11-AE4-GD I13-AE4-GD I1-AE1-GA I11-AE1-GA I8-AE4-GC I13-AE1-GB	I14-AE1-GB I1-AE1-GC I5-AE1-GC I19-AE1-GC I6-AE4-GD I8-AE2-GA I16-AE2-GA I9-AE1-GA I5-AE2-GB I15-AE1-GA I10-AE2-GB	I12-AE2-GB I13-AE2-GB I2-AE2-GD I3-AE2-GD I4-AE2-GD I8-AE2-GD I9-AE2-GD I10-AE2-GD I13-AE2-GD	Manifestações de divergências, concordâncias, companheirismo e respeito mútuo.	O trabalho dos sujeitos enquanto membros de um grupo colaborativo
I9-AE1-GA I11-AE1-GA I4-AE1-GB I7-AE1-GB I9-AE1-GB I11-AE1-GB I2-AE1-GC I7-AE1-GC I7-AE2-GA I10-AE2-GA	I4-AE2-GC I9-AE2-GC I3-AE2-GD I5-AE2-GD I6-AE2-GD I11-AE2-GD I3-AE3-GA I3-AE3-GA I4-AE3-GA I7-AE3-GA I2-AE3-GC	I1-AE3-GD I8-AE3-GD I9-AE3-GD I10-AE3-GD I11-AE3-GD I3-AE4-GA I4-AE4-GA I7-AE4-GA I8-AE4-GA I8-AE4-GC I8-AE4-GC	I9-AE4-GC I13-AE4-GC I1-AE4-GD I4-AE4-GD I13-AE4-GD I5-AE1-GA I20-AE1-GA I13-AE1-GB I14-AE1-GB I11-AE1-GC	I14-AE1-GC I17-AE1-GC I19-AE1-GC I8-AE2-GA I10-AE2-GA I3-AE2-GB I8-AE2-GB I5-AE2-GB I10-AE2-GB I13-AE2-GB	I12-AE2-GB I1-AE2-GD I3-AE2-GD I4-AE2-GD I8-AE2-GD I9-AE2-GD I10-AE2-GD I13-AE2-GD	Manifestos de conhecimentos individuais compartilhados para/com o outro.	
I7-AE1-GA I3-AE1-GB	I11-AE1-GB I8-AE1-GC	I9-AE2-GD				Manifestação de gestos e expressões corporais na mediação do diálogo colaborativo.	
I4-AE1-GB I7-AE1-GB I7-AE1-GC I9-AE1-GC I4-AE2-GA I7-AE2-GA I8-AE2-GA I10-AE2-GA I4-AE2-GC	I9-AE2-GC I3-AE2-GD I5-AE2-GD I11-AE2-GD I2-AE3-GC I7-AE3-GC I9-AE3-GD I10-AE3-GD I7-AE4-GA	I8-AE4-GA I8-AE4-GC I9-AE4-GC I1-AE4-GD I3-AE4-GD I4-AE4-GD I6-AE4-GD I13-AE4-GD I15-AE1-GA	I23-AE1-GA I13-AE1-GB I14-AE1-GB I5-AE1-GC I11-AE1-GC I11-AE1-GC I17-AE1-GC I19-AE1-GC I8-AE2-GA	I4-AE2-GB I5-AE2-GB I8-AE2-GB I10-AE2-GB I12-AE2-GB I1-AE2-GD I2-AE2-GD I3-AE2-GD I4-AE2-GD	I8-AE2-GD I9-AE2-GD I10-AE2-GD I13-AE2-GD	Manifestos que sugestionam o aprender com o outro.	
I1-AE1-GA I3-AE1-GA I1-AE1-GB I2-AE1-GB I5-AE1-GB I4-AE1-GC I5-AE1-GC I1-AE2-GA I7-AE2-GA I8-AE2-GA I9-AE2-GA I8-AE2-GC I11-AE2-GC I4-AE2-GD I7-AE2-GD	I1-AE3-GA I2-AE3-GD I6-AE3-GD I1-AE4-GA I2-AE4-GA I6-AE4-GA I8-AE4-GA I2-AE4-GC I3-AE4-GC I10-AE4-GC I12-AE4-GC I13-AE4-GC I2-AE4-GD I4-AE4-GD I5-AE4-GD	I9-AE4-GD I12-AE4-GD I2-AE1-GA I3-AE1-GA I4-AE1-GA I5-AE1-GA I6-AE1-GA I6-AE1-GA I7-AE1-GA I9-AE1-GA I10-AE1-GA I13-AE1-GA I14-AE1-GA I16-AE1-GA I19-AE1-GA I19-AE1-GA I20-AE1-GA I22-AE1-GA I2-AE1-GC I20-AE1-GA	I22-AE1-GA I23-AE1-GA I1-AE1-GB I2-AE1-GB I3-AE1-GB I6-AE1-GB I9-AE1-GB I11-AE1-GB I15-AE1-GB I16-AE1-GB I17-AE1-GB I20-AE1-GB I22-AE1-GB I23-AE1-GB I2-AE1-GC I3-AE1-GC	I6-AE1-GC I7-AE1-GC I8-AE1-GC I10-AE1-GC I11-AE1-GC I12-AE1-GC I15-AE1-GC I18-AE1-GC I19-AE1-GC I20-AE1-GC I21-AE1-GC I22-AE1-GC I23-AE1-GC I4-AE2-GA I5-AE2-GA	I7-AE2-GA I11-AE2-GA I13-AE2-GA I15-AE2-GA I1-AE2-GB I3-AE2-GB I7-AE2-GB I9-AE2-GB I11-AE2-GB I5-AE2-GD I6-AE2-GD I8-AE2-GD I10-AE2-GD	Iniciativas exploratórias e investigativas para questionamento, compreensão e tratamento de informações.	A postura de sujeitos que exploram e investigam
I3-AE1-GA I1-AE1-GB I9-AE1-GB I3-AE1-GC I1-AE2-GA I2-AE2-GC I6-AE2-GC I7-AE2-GC I10-AE2-GC I4-AE2-GD I4-AE3-GA	I5-AE3-GC I2-AE3-GD I4-AE3-GD I6-AE3-GD I3-AE4-GC I8-AE4-GC I10-AE4-GC I13-AE4-GC I2-AE4-GD I4-AE4-GD I9-AE4-GD	I12-AE4-GD I3-AE1-GA I4-AE1-GA I10-AE1-GA I12-AE1-GA I13-AE1-GA I14-AE1-GA I15-AE1-GA I16-AE1-GA I18-AE1-GA I22-AE1-GA	I23-AE1-GA I1-AE1-GB I3-AE1-GB I6-AE1-GB I9-AE1-GB I11-AE1-GB I16-AE1-GB I17-AE1-GB I20-AE1-GB I22-AE1-GB I23-AE1-GB I2-AE1-GC I3-AE1-GC	I12-AE1-GC I15-AE1-GC I18-AE1-GC I19-AE1-GC I21-AE1-GC I23-AE1-GC I4-AE2-GA I7-AE2-GA I11-AE2-GA I15-AE2-GA I1-AE2-GB	I3-AE2-GB I7-AE2-GB I9-AE2-GB I11-AE2-GB I8-AE2-GD I10-AE2-GD I12-AE2-GD	Manifestos de planejamento, formulação de conjecturas e do testar para validar.	
I10-AE1-GA I13-AE1-GB I12-AE2-GD	I2-AE3-GC I6-AE3-GC I7-AE3-GC	I1-AE4-GA I14-AE4-GD I1-AE1-GA	I8-AE1-GA I12-AE1-GA 4-AE1-GB	I4-AE1-GC I22-AE1-GC I13-AE2-GA	I14-AE2-GA I9-AE2-GB I11-AE2-GB	Manifestos direcionados ao aceite e à familiarização com o potencial de atividades exploratórias e investigativas.	
I1-AE1-GA I2-AE1-GA I3-AE1-GA I3-AE1-GC I1-AE2-GA I2-AE2-GC I11-AE2-GC I4-AE2-GD I3-AE3-GA I1-AE3-GD	I1-AE4-GA I3-AE4-GC I12-AE4-GC I2-AE4-GD I5-AE4-GD I12-AE4-GD I2-AE1-GA I3-AE1-GB	I10-AE1-GA I14-AE1-GA I19-AE1-GA I23-AE1-GA I1-AE1-GB I2-AE1-GB I6-AE1-GC I11-AE1-GB I16-AE1-GC I17-AE1-GC I10-AE1-GC	I16-AE1-GB I20-AE1-GB I22-AE1-GB I2-AE1-GC I3-AE1-GC I11-AE1-GC I23-AE1-GC I4-AE2-GA I5-AE2-GA I1-AE2-GB	I18-AE1-GC I20-AE1-GC I21-AE1-GC I22-AE1-GC I23-AE1-GC I4-AE2-GA I5-AE2-GA I11-AE2-GA I15-AE2-GA I1-AE2-GB	I15-AE2-GA I1-AE2-GB I7-AE2-GB I9-AE2-GB I11-AE2-GB I7-AE2-GD I8-AE2-GD I10-AE2-GD I12-AE2-GD	Manifestação de autonomia no processo de busca por compreensões.	

Interpretações	Sentido desvelado						Unidade Nuclear
15-AE1-GA 15-AE2-GA I10-AE4-GC I3-AI1-GA I23-AI1-GA I19-AI1-GC 16-AE1-GA 12-AE2-GC I12-AE4-GC I4-AI1-GA I9-AI1-GB I1-AI2-GA 17-AE1-GA I10-AE2-GC I1-AE4-GD I14-AI1-GA I11-AI1-GB I3-AI2-GA 19-AE1-GA 15-AE3-GC 15-AE4-GD I17-AI1-GA I19-AI1-GB I13-AI2-GA 17-AE1-GB 14-AE3-GD 18-AE4-GD I18-AI1-GA I8-AI1-GC I11-AI2-GD 15-AE1-GC 15-AE4-GC I12-AE4-GD I22-AI1-GA I15-AI1-GC	Utilização do espaço visual do <i>software</i> para estabelecer relações e para facilitar o diálogo.						O pensamento geométrico ao estar com <i>software</i> de Geometria Dinâmica
19-AE1-GB I3-AE2-GA I12-AE2-GC I4-AE3-GA I2-AE3-GD I17-AI1-GA I1-AE1-GC I1-AE2-GC I1-AE2-GD I1-AE3-GC I1-AE4-GC	Indícios de novos modos de perceber e significar Geometria.						
I1-AE1-GA 15-AE2-GA I1-AE4-GA I12-AE4-GD I11-AI1-GB I10-AI2-GA 16-AE1-GA I1-AE2-GC I2-AE4-GA I2-AI1-GA I3-AI1-GC I11-AI2-GA 17-AE1-GA I3-AE2-GC I10-AE4-GC I3-AI1-GA I8-AI1-GC I1-AI2-GB I1-AE1-GB I10-AE2-GC I12-AE4-GC I17-AI1-GA I16-AI1-GC I6-AI2-GB I1-AE1-GC I1-AE2-GC I1-AE4-GD I18-AI1-GA I18-AI1-GC I9-AI2-GB I3-AE1-GC I4-AE2-GD I2-AE4-GD I21-AI1-GA I23-AI1-GC I11-AI2-GD 15-AE1-GC I1-AE3-GA 15-AE4-GD I22-AI1-GA I4-AI2-GA I12-AE1-GC I1-AE3-GC I8-AE4-GD I3-AI1-GB I6-AI2-GA I1-AE2-GA 15-AE3-GD I9-AE4-GD I9-AI1-GB I7-AI2-GA	Utilização da GD e do <i>software</i> de GD para explorar e investigar.						
I10-AE1-GA I8-AE1-GC I18-AE1-GC I14-AE4-GD I9-AI1-GB I6-AI2-GA 16-AE1-GB I9-AE1-GC I11-AE2-GC I8-AI1-GA I21-AI1-GB I11-AI2-GA I4-AE1-GC I7-AE1-GC I9-AE2-GD I4-AI1-GB I4-AI1-GC	Manifestos direcionados ao aceite e familiarização com <i>softwares</i> de GD.						
I1-AE1-GA I1-AE2-GC I9-AE3-GD I8-AE4-GD I12-AI1-GB I11-AI2-GA I3-AE1-GA I2-AE2-GC I1-AE4-GA I9-AE4-GD I17-AI1-GB I12-AI2-GA I8-AE1-GA I13-AE2-GC I4-AE4-GA I12-AE4-GD I18-AI1-GB I3-AI2-GB I2-AE1-GB I2-AE2-GD I6-AE4-GA I16-AI1-GA I22-AI1-GB I4-AI2-GB I7-AE1-GB I8-AE2-GD I9-AE4-GA I18-AI1-GA I7-AI1-GC I6-AI2-GB I10-AE1-GB I10-AE2-GD I4-AE4-GC I21-AI1-GA I10-AI1-GC I11-AI2-GB 15-AE1-GC 15-AE3-GA I7-AE4-GC I22-AI1-GA I13-AI1-GC I1-AI2-GD I10-AE1-GC I1-AE3-GC I10-AE4-GC I1-AI1-GB I15-AI1-GC I6-AI2-GD I1-AE2-GA I2-AE3-GC I13-AE4-GC I5-AI1-GB I21-AI1-GC I7-AI2-GD I8-AE2-GA I3-AE3-GD I1-AE4-GD I8-AI1-GB I2-AI2-GA I12-AI2-GD I11-AE2-GA I7-AE3-GD I2-AE4-GD I10-AI1-GB I10-AI2-GA	Utilização de conhecimentos prévios (em especial os relacionados à Geometria Analítica Plana) para tratamento de informações.						A presença de aspectos tais como os da Teoria da Aprendizagem Significativa
I10-AE1-GB I6-AE4-GA I7-AI1-GB I10-AI1-GB I9-AI2-GA I3-AI2-GB	Utilização ou aplicação de uma organização prévia.						
I10-AE1-GA I13-AE1-GB I13-AE2-GD I9-AE4-GA I4-AE4-GC I8-AI1-GA	Manifestos possíveis sobre a potencialidade da TAS voltada ao ensino e à aprendizagem de Matemática.						
I1-AE1-GC I8-AE2-GA I4-AE3-GA I1-AE4-GC I13-AI2-GD 15-AE1-GC I1-AE2-GC I1-AE3-GC I4-AE4-GC I3-AE2-GA I1-AE2-GD I1-AE3-GD I1-AI2-GA	Indicações de um aprender significativamente: Aprendizagem Significativa Representacional.						
I11-AE1-GA I14-AE1-GB I11-AE2-GA I13-AE4-GC I12-AE1-GB I14-AE1-GC I13-AE2-GC	Indicações de um aprender significativamente: Aprendizagem Significativa de Conceito.						
I3-AE1-GA I10-AE1-GC I2-AE4-GC I12-AE4-GD I17-AI1-GB I9-AI2-GB I4-AE1-GB I13-AE1-GC I12-AE4-GC I17-AI1-GA I6-AI1-GC I13-AI2-GD I2-AE1-GC I6-AE2-GC I1-AE4-GD I21-AI1-GA I20-AI1-GC I9-AE1-GC I9-AE4-GA I7-AE4-GD I1-AI1-GB I9-AI2-GA	Indicações de um aprender significativamente: Aprendizagem Significativa de Proposição.						
I12-AE1-GB I9-AE1-GC I6-AE2-GC I7-AE4-GD I1-AI1-GB I9-AI2-GA I14-AE1-GB I10-AE1-GC I13-AE2-GC I12-AE4-GD I17-AI1-GB I9-AI2-GB I2-AE1-GC I13-AE1-GC I12-AE4-GC I7-AI1-GA I6-AI1-GC I4-AE1-GC I14-AE1-GC I13-AE4-GC I21-AI1-GA I20-AI1-GC	Indicações de um modo de aprender significativamente: por recepção.						
I3-AE1-GA I1-AE1-GC I14-AE1-GC I11-AE2-GA I1-AE3-GD I1-AE4-GD I11-AE1-GA I4-AE1-GC I3-AE2-GA I1-AE2-GC I1-AE4-GC I1-AE4-GC I4-AE1-GB I13-AE1-GC I8-AE2-GA I4-AE3-GA I2-AE4-GC	Indicações de um modo de aprender significativamente: por descoberta.						

Fonte: o autor.

O que é feito no tópico que segue não caracteriza a articulação de uma resposta ao interrogado, mas o modo como nesta pesquisa é compreendido *como se dá a constituição da colaboração entre alunos que estão realizando atividades em ambientes de Geometria Dinâmica*. Enfatiza-se, com isso, que, com os próprios dados desta pesquisa, outro pesquisador pode perceber o que aqui não foi percebido, compreender o que aqui não foi compreendido ou compreender de modo distinto. Isso porque um tema de pesquisa sempre é perspectival, ou seja, pode ser olhado

por pesquisadores que assumem diferentes perspectivas.

6 Considerações sobre o trabalho dos sujeitos enquanto membros de um grupo colaborativo

Direcionar olhares reflexivos às cenas, intencionando esta unidade nuclear, tornou possível adentrar no que se entende serem concepções ligadas ao contexto colaborativo e à aprendizagem que nele se constitui.

Entende-se que a colaboração se fez presente em sua característica fundamental; a coparticipação de todos em função de intenções e objetivos comuns. O empenho sobre as atividades ocorreu na complexidade do estar com o outro, percebendo-o e percebendo suas intenções. Os sujeitos desta pesquisa mostraram-se ativos ao transformar a proposta da atividade e o espaço no qual ela se deu em um cenário investigativo no qual a colaboração se mostrou presente. Eles levaram aos grupos seus modos de agir, de pensar e de expressar.

A complexidade acima posta não remete a algo ruim, mas sim à amplitude de possibilidades que se entrelaçam no envolvimento de um sujeito consigo mesmo, pensando sobre suas próprias ideias e nos modos de expressá-las e no envolvimento desse sujeito com consujeitos de aprendizagem.

A diversidade de experiências previamente vividas e de saberes apreendidos resultou em divergências devido ao descompasso entre ideias e argumentações. Entende-se que isso é um aspecto do próprio cenário colaborativo, uma vez que é notório em ambientes em que vivem dois ou mais que o entendimento comum se realize no modo de viver as divergências e as incompreensões. Nas divergências de ideias, o viver colaborativamente se manifestou; os sujeitos empenharam-se em discutir e ampliar compreensões com companheirismo, buscando um consenso, o que propiciou uma compreensão e aceite da coerência, ou não, de indagações.

Em manifestos que se entende estarem relacionados à busca de um sujeito por fazer-se ser compreendido, percebe-se a sincronia entre linguagem falada e linguagem gesticulada. Houve uso das mesmas constantemente para apresentar conjecturas e compreensões diversas. Tal sincronia ganhou auxílio de expressões faciais de grande potencial indicador de: aceite, entendimento e compreensão. Entende-se ainda que, na maioria dos grupos, o diálogo foi satisfatório e suficiente para o delineamento das atividades. Essa afirmação é possível, pois houve pouca interferência do pesquisador durante as interações; as dificuldades e incoerências foram sanadas no âmbito dos próprios grupos.

A colaboração ganhou novas configurações com a presença do software de GD. Ele auxiliou na comunicação entre os membros dos

grupos. Com o software, as ferramentas com as quais um sujeito pôde expressar-se, como, por exemplo, lápis e papel, foram substituídas pelo mouse e pela interface computacional. Arrastando um ponto nessa interface com o auxílio do mouse, os alunos mostravam graficamente o que pela linguagem falada não conseguiram expressar. Dessa forma, o desenho em movimento materializado na interface foi constantemente um modo pelo qual os sujeitos desta pesquisa se comunicaram.

Os espaços pedidos para efetuar movimentos com o mouse e apresentar articulações foram concedidos; as ideias dadas como incoerentes foram escutadas e discutidas. Em muitos casos, partiu-se de percepções e compreensões diversas. Tornou-se constante o incentivo ao continuar; de ação em ação realizada, havia *a priori* o convite feito por um ou mais à execução de movimentos e reflexões acerca das implicações dos mesmos que se materializavam na interface do software. Após uma percepção individual do que se mostrava nas interfaces com movimentos realizados, foi feito muitas vezes o convite para que o coletivo discutisse essa percepção. Dessa forma, algumas ideias foram sendo discutidas, compreendidas, articuladas e transformadas em conhecimentos mais generalizados.

As interações propiciaram redes de saberes compartilhadas, essas que se completaram e enriqueceram a totalidade de conhecimentos de cada sujeito. Inferências individuais mostraram-se potencialmente relevantes para o desenvolvimento das atividades, outras, no entanto, não tiveram o mesmo efeito, porém, quando colocadas em um contexto coletivo, que avaliou sua veracidade, viabilidade, possíveis falhas, modos de aplicação, receberam respaldo e complementos práticos e/ou teóricos que validaram, ou não, sua aplicação no desenvolvimento das atividades.

O que de mais significativo percebeu-se ao adentrar as cenas foi a constatação do objetivo do pesquisador de propiciar um ambiente no qual a aprendizagem aconteceria colaborativamente. Os conhecimentos individuais tornaram-se conhecimentos do grupo ao serem compartilhados, o que caracteriza o *aprender com o outro*. Isso se deu muitas vezes na tentativa de explicar uma ideia posta; os sujeitos, à medida que argumentavam suas ideias, estavam reestudando e ressignifican-

do seus conhecimentos prévios; os demais que escutavam, apreendiam o novo conhecimento ao atentarem aos argumentos dados.

A mediação por parte do pesquisador também teve uma intenção colaborativa: esteve o tempo todo preocupado em estar com os sujeitos, porém, assumindo uma presença não direcionadora, deixando que a colaboração se intensificasse em cada grupo sem influência externa. Quando ele percebeu certos entraves ou desconforto com o desdobramento de uma atividade, realizou mediações para que fosse possível o rompimento de barreiras postas pela proposta dessa atividade ou pelos próprios sujeitos. A mediação realizada entende-se não ter desconstruído a colaboração dos grupos, visto que não foram arbitradas informações. Nessas situações, os grupos foram convidados a um diálogo sobre os problemas. Nesse diálogo, caminhos foram sendo percebidos e expressos pelos próprios sujeitos, o que fez direcionar a eles os méritos das dificuldades rompidas ou amenizadas.

Ao dialogar sobre como se deu a colaboração dos sujeitos desta pesquisa, espera-se evidenciar a compreensão de *como se constitui a presença do sujeito que está com cossujeitos realizando atividades em ambientes de Geometria Dinâmica*. Desse modo, em resumo, observa-se que, no desenvolvimento das atividades, mostraram-se presentes as divergências e concórdias; a administração de um bom diálogo; o respeito e atenção às ideias do outro, o aprender com/em conjunto. Compreende-se também, que toda essa vivência tornou-se parte dos sujeitos, e ninguém pode tirá-la deles, o que colabora para suas constituições, sempre mutáveis, enquanto seres colaborativos.

7 Outras considerações

Destaca-se, neste estudo, que foca grupos colaborativos que atuam em ambientes de Geometria Dinâmica, a presença do diálogo constante, que muitas vezes visou ao compartilhamento de informações a serem negociadas por cada membro do grupo. É durante as negociações que reflexões, críticas, discussões e ponderações foram feitas até que se vigorasse um consenso. Isso proporcionando um conhecimento mais elaborado, o que corroborou com um aprendizado colaborativo construído mediante um misto de

experiências e sentidos que se manifestam na interação de sujeitos membros de um grupo.

As trocas de informações entre colegas, os múltiplos posicionamentos diante de situações que se mostram e “os debates e análises críticas auxiliam a compreensão e elaboração cognitiva do indivíduo e do grupo. As múltiplas interações e trocas comunicativas entre parceiros do ato de aprender possibilitam que esses conhecimentos sejam permanentemente reconstruídos e reelaborados” (KENSKI, 2008, p.12).

Entende-se, com este estudo, que o espaço que constitui a *interface* do software de Geometria Dinâmica promove um modo de comunicação distinto dos modos que se mostram fora dele; as falas e os gestos podem se materializar na *interface* enquanto movimento e percepção de movimento. Assim, quando um sujeito, ao dizer de suas percepções, não for compreendido por outros sujeitos, ele, tomando o controle do mouse, pode expressar na *interface* do software o que pretendia dizer.

O movimento de um sujeito com o mouse e a expressão desse movimento na *interface*, uma vez percebido, torna-se complementar à fala e pode lançar luz ao que esse sujeito diz, trazendo com isso a compreensão do que foi dito. Isso se dá porque agimos intencionalmente com o computador e disparamos comandos que atualizam a dinamicidade programada no software, podendo, dessa forma, nos comunicar através de sua interface.

Nesta pesquisa, a aprendizagem tomou direcionamentos mais significativos, uma vez que ultrapassou a compreensão de objetos e conceitos geométricos propostos nas atividades; o envolvimento crítico-reflexivo com cenas articuladas nas atividades propiciou para esta pesquisa a percepção de um desenvolvimento gradual da argumentação, do respeito e do saber escutar; os sujeitos mostraram-se cada vez mais íntimos ao grupo, mostrando confiança no outro ao solicitar apoio ou ajuda, mostrando atenção e compreensão às dificuldades de cada membro. Enfim, entende-se, nesta pesquisa, que o trabalho colaborativo permitiu vislumbrar a possível aprendizagem de habilidades que agreguem aos sujeitos um perfil do *Ser colaborativo* que ultrapassa o modo de ser colaborativo na escola, constituindo um *Ser colaborativo* no mundo, em

todas as situações que solicitem um voltar-se ao outro, às necessidades e dificuldades do outro.

Como evidenciado acima, o trabalho com grupos colaborativos em sala de aula é bem mais do que uma opção pedagógica ou metodológica, não se limita apenas ao ensinar e ao aprender conteúdos. Com isso, ações colaborativas em sala de aula podem abrir horizontes para novos modos de ensinar e aprender, pondo sempre um aluno atento a outros alunos, ao aprendizado de outros alunos. A preocupação com o outro pode mostrar um meio pelo qual se possa estar aprendendo e ensinando. É atentando-se ao outro que podemos ver nossas dificuldades; é buscando contribuir para a aprendizagem do outro com base no que sabemos que revemos e praticamos nossos conhecimentos, aprimorando-os e constituindo um solo consistente para aprendizagem de novos conhecimentos.

Referências

- BICUDO, M. A. V. A. A pesquisa qualitativa olhada para além de seus procedimentos. In: BICUDO, M. A. (Org.). *Pesquisa qualitativa segundo a visão fenomenológica*. São Paulo: Cortez, 2011.
- _____. A perplexidade: ser-com-o-computador e outras mídias. In: BICUDO, M. A. V. (Org.). *Ciberespaço: possibilidades que se abrem ao mundo da educação*. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2014, p.37-66.
- CHIOCA, S.; MARTINS, N. Comunidade de aprendizagem investigativa: um novo paradigma para a educação. *Revista de Divulgação Técnico-Científica do ICPG*, 4(1): 89-92. 2004.
- CORREA, L. M. Z. Aprendizaje colaborativo: una nueva forma de Diálogo Interpersonal y en Red. *Contexto Educativo: Revista Digital de Educación y Nuevas Tecnologías*. n.28, 2003. Disponível em: < <http://contexto-educativo.com.ar/2003/4/nota-02>>. Acesso em: 03 fev. 2013.
- HAGUENAUER, C. et al. Ambientes colaborativos de aprendizagem no apoio ao ensino presencial: A experiência do Programa de Pós-Graduação em Educação da UFRJ. *Colabor@-Revista Digital da CVA- Ricesu*, v.4, n.16, p.1-12, nov. 2007.
- KENSKI, V. M. Novos processos de interação e comunicação no ensino mediado pela tecnologia. *Caderno de Pedagogia Universitária – Faculdade de Educação Universidade de São Paulo, São Paulo*, 2008.
- PINHEIRO, J. M. L. *A Aprendizagem Significativa em ambientes colaborativo-investigativos de aprendizagem: um estudo de conceitos de Geometria Analítica Plana*. 2013. 202p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2013.
- PONTE, J. P.; OLIVEIRA, H.; BRUNHEIRA, L.; VARRANDAS, J. M.; FERREIRA, C. O trabalho do professor numa aula de investigação matemática. *Quadrante*, v.7, n.2, p.41-70, 1998.
- POWELL, A. B.; ALQAHTANI M. M. Tasks and meta-tasks to promote productive mathematical discourse in collaborative digital environments. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON EDUCATION IN MATHEMATICS, SCIENCE & TECHNOLOGY, 2015, Antalya. *Anais...* Antalya: ICEMST: 2015. p.84-94.
- SANTOS, M. R. *Um estudo fenomenológico sobre o conhecimento geométrico*. 2013. 214p. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2013.
- TORRES, P. L. Laboratório on-line de aprendizagem: uma experiência de aprendizagem colaborativa por meio do ambiente virtual de aprendizagem. *Cad. Cedes*, Campinas, v. 27, n.73, p.335-352. set./dez. 2007.
- TORRES, P. L.; ALCANTRA, P. R.; IRALA, E. A. F. Grupos de consenso: uma proposta de aprendizagem colaborativa para o processo de ensino-aprendizagem. *Revista Diálogo Educacional*, v. 4, n. 13, p.1-17. set./out./dez. 2004.

José Milton Lopes Pinheiro – Doutorando na UNESP – Campus Rio Claro. E-mail: jmilton.ufjf@gmail.com