



## ATIVIDADE INVESTIGATIVA SOBRE FUNÇÕES DO SEGUNDO GRAU UTILIZANDO O *SOFTWARE* GEOGEBRA®

Adonis Rogério Fracaro<sup>1</sup>

**Resumo:** Este relato apresenta uma experiência vivenciada a partir de uma atividade desenvolvida na disciplina de Matemática do curso de Agronomia do Instituto Federal Catarinense, *Campus* Concórdia. A atividade foi realizada no primeiro semestre letivo de 2021, ocorrendo no formato Remoto devido a Pandemia da Covid 19 e foi desenvolvida numa perspectiva investigativa. Embora os acadêmicos já tivessem estudado o conteúdo de funções no ensino básico, a retomada do conteúdo está prevista na ementa da disciplina e a proposta da atividade foi de analisar, a partir de um roteiro pré-estabelecido, as características e o comportamento dos gráficos das funções do segundo grau. A avaliação da atividade aconteceu de forma contínua, com objetivo de melhor desenvolver o processo de ensino e aprendizagem proposto no componente curricular. Serão apresentados os roteiros sugeridos para as atividades, bem como, análises feitas pelos acadêmicos e considerações quanto a importância desta proposta para o estudo de funções.

**Palavras-chave:** Investigação Matemática. GeoGebra®. Funções do Segundo Grau. Roteiros de Atividades.

**Abstract:** This report presents an experience from an activity developed in the mathematics discipline of the Agronomy course of the Federal Institute of Santa Catarina, *Campus* Concordia. The activity was carried out in the first semester of 2021, taking place in the Remote format due to the Covid 19 Pandemic and was developed from an investigative perspective. Although the students had already studied the content of functions in basic education, the resumption of the content is foreseen in the course menu and the proposal of the activity was to analyze, from a pre-established script, the characteristics and behavior of the graphs of the second grade functions. The evaluation of the activity took place continuously, with the objective of better developing the teaching and learning process proposed in the curricular component. In this work will be presented the suggested scripts for the activities, as well as analyses made by the academics and considerations regarding the importance of this proposal for the study of functions

**Keywords:** Mathematic Research. GeoGebra®. Second Degree Functions. Activity Itineraries.

### INTRODUÇÃO

O Instituto Federal Catarinense (IFC), *Campus* Concórdia, oferta 40 vagas anuais para ingresso no curso de Agronomia. Trata-se de um curso presencial e suas aulas acontecem em período integral ao longo da semana. De acordo com o Projeto Pedagógico de Curso (IFC, 2018), o tempo habitual para sua integralização é de 5 (cinco) anos.

Na primeira fase é ofertada a disciplina de Matemática e esta é pré-requisito para outras disciplinas do curso, como, por exemplo, para Cálculo Diferencial e Integral que ocorre no segundo semestre. Para os acadêmicos este componente curricular é visto, muitas vezes, como uma revisão de alguns conteúdos do ensino básico. Realmente a ementa permite este entendimento devido a quantidade de conteúdos elencados, a saber: Operações numéricas. Regras de sinais. Frações. Razões e proporções. Regras de três simples e composta. Conjuntos

---

<sup>1</sup> Mestre; Instituto Federal Catarinense/IFC, Concórdia, SC, Brasil; e-mail: adonis.fracaro@ifc.edu.br



numéricos. Expressões algébricas, equações, inequações e funções. Porcentagem e cálculo de juros. Trigonometria. Geometria espacial.

No entanto, o objetivo traçado para a oferta do componente curricular vai além de simplesmente revisar conteúdos básicos de Matemática, mas, visam promover o aprendizado matemático dos conteúdos elencados, relacionando estes com situações e problemas práticos voltados à realidade do profissional a ser formado. Ainda, objetiva-se promover o desenvolvimento das habilidades de raciocínio, cálculo e resolução de problemas matemáticos, além de instrumentalizar os acadêmicos com os conteúdos necessários para o desenvolvimento das demais disciplinas do curso.

Com o surgimento da Pandemia da Covid-19, as atividades no IFC precisaram acontecer de forma remota e foi necessário repensar as práticas pedagógicas a serem desenvolvidas para que fosse possível assegurar, aos acadêmicos, a qualidade de ensino que buscam na instituição. Desta forma, as aulas da disciplina passaram por diferentes metodologias de ensino e aprendizagem e, mais especificamente, para o conteúdo de funções utilizou-se a Investigação Matemática aliado ao *software* Geogebra®.

Desenvolver o ensino e a aprendizagem da Matemática utilizando a investigação significa considerar ou elaborar questões relacionadas a essa área do conhecimento e para as quais a pessoa que investiga não dispõe de uma resolução imediata, com o objetivo de que se sinta motivada a procurá-la, valendo-se dos conhecimentos prévios matemáticos e lógicos necessários (PONTE; BROCARD; OLIVEIRA, 2003).

No decorrer deste trabalho apresentaremos um recorte da atividade produzida na disciplina de Matemática no ano de 2021. Além de trazer uma explicação sobre as Atividades de Ensino Remotas (AER) adotadas pelo IFC durante o período pandêmico da época, e, por fim, apresentaremos dados coletados dos alunos no desenvolvimento da atividade.

### **O que foram as AERs**

Aos 17 (dezessete) dias do mês de março de 2020, acatando as orientações do comitê de gestão de crise, instituído pela portaria nº 655/2020, o IFC determinou a suspensão das atividades presenciais nos campi devido a pandemia da Covid-19. Diante desse novo cenário foi necessário (re) planejar as atividades e estratégias, com a finalidade de ofertar as disciplinas que já estavam em andamento, porém agora, no formato de AER.

Conforme a resolução Nº. 018/222010 do CONSUPER, posteriormente ratificada pela Resolução Nº. 023/2020 do mesmo conselho, as disciplinas deveriam prever, em seu plano de



ensino, o percentual de atividades que seriam desenvolvidas de forma síncrona e/ou assíncrona. Coube, então, aos docentes de cada componente curricular fazer esta divisão de uma maneira que melhor pudesse avaliar a qualidade no processo de construção do conhecimento. Em reunião pedagógica, os docentes do *Campus Concórdia*, acordaram que fosse realizado, no mínimo, 50% das atividades de forma síncrona em cada uma das disciplinas.

Diante desse contexto, a disciplina de Matemática foi desenvolvida semanalmente com duas aulas síncronas e outras duas assíncronas. A decisão por esta divisão se deu, principalmente, tendo em vista a estruturação que já havia sido planejada e proposta aos acadêmicos onde seriam utilizadas diferentes metodologias de ensino e aprendizagem assegurando, assim, a construção do conhecimento de forma ativa pelo acadêmico.

Para Veiga (2006) o professor não pode mais ser aquele que tem uma didática definida onde o único propósito é ensinar o conteúdo. Ele precisa assumir o papel de mediador e facilitador. Assim, suas técnicas devem ser continuamente desenvolvidas, e seus métodos e metodologias de ensino devem atender às necessidades emergentes.

As aulas síncronas aconteciam no período vespertino e essas aulas foram utilizadas para discutir conceitos, exemplos e corrigir atividades sobre os conteúdos propostos. Já as atividades assíncronas eram destinadas à resolução de atividades de fixação de conteúdo, à resolução de problemas e pesquisas sobre os conteúdos numa proposta de metodologias ativas, bem como, realizar atividades investigativas com o intuito de provocar a curiosidade do acadêmico e convidá-los para integrar, efetivamente, o processo de ensino e de aprendizagem.

A opção por fazer uso das metodologias ativas foi devido a angústia de estar distante, fisicamente, do processo de construção do conhecimento. Logo, foi necessário fazer com que o acadêmico participasse efetivamente desse processo. De acordo com Pereira (2012, p.6)

Por Metodologia Ativa entendemos todo o processo de organização da aprendizagem (estratégias didáticas) cuja centralidade do processo esteja, efetivamente, no estudante. Contrariando assim a exclusividade da ação intelectual do professor e a representação do livro didático como fontes exclusivas do saber na sala de aula.

Sendo assim, as atividades desenvolvidas foram um constante desequilíbrio pedagógico pois, os envolvidos no processo de ensino e aprendizagem, tanto os acadêmicos quanto o docente, foram desafiados a assumir uma postura diferente do habitual. Ou seja, alunos passaram a ser mais ativos no processo enquanto que o professor passou a ser um norteador do mesmo.



## A atividade investigativa realizada

Levando em consideração que muitos alunos poderiam não ter tido contato com o *software* GeoGebra® durante o ensino médio, optou-se por fazer uma breve explicação de alguns comandos que poderiam ser utilizados na realização da atividade investigativa, principalmente sobre como as funções seriam inseridas para que gráfico fosse traçado conforme o esperado. Esta explanação foi feita em aula síncrona via Google *Meet*. A aula foi gravada e, posteriormente, disponibilizada aos acadêmicos para que servisse de material de apoio para pesquisa caso surgissem dúvidas.

Ainda, é importante salientar que a escolha pelo *software* Geogebra® se deu por ser de livre acesso, possuir versão *online* (assim o acadêmico não precisaria fazer *download*), de fácil compreensão e com tutoriais disponíveis na rede. Isso tudo facilitou seu manuseio pelos acadêmicos. Para Borba, Silva e Gadanidis (2015) ao longo dos anos o *software* GeoGebra® vem se consolidando cada vez mais como uma tecnologia bastante inovadora na educação matemática, explorando diversos conceitos e ideias.

A seguir será apresentado o roteiro orientador da atividade investigativa proposta. Trata-se da construção de gráficos de funções do segundo grau. O objetivo da atividade era fazer com que os alunos identificassem características das funções, por exemplo, como se comporta a concavidade da parábola conforme o coeficiente “a” é alterado, as intersecções com os eixos  $x$  e  $y$ , em que ponto a parábola deixa de ser decrescente e passa a ser crescente, dentre outras que pudessem ser percebidas durante a execução da atividade.

As atividades de investigação contrastam-se claramente com as tarefas que são habitualmente usadas no processo de ensino-aprendizagem, uma vez que são muito abertas, permitindo que o aluno coloque as suas próprias questões e estabeleça o caminho a seguir. Numa investigação parte-se de uma situação que é preciso compreender ou de um conjunto de dados que é preciso organizar e interpretar. A partir daí formula-se questões, para as quais se procura fazer conjecturas. O teste destas conjecturas e recolha de mais dados pode levar a formulação de novas conjecturas ou à confirmação das conjecturas iniciais. Neste processo podem surgir também novas questões a investigar (PONTE; OLIVEIRA; CUNHA; SEGURADO, 1998, p.10)

Numa perspectiva de Aprendizagem Colaborativa, os alunos poderiam dialogar entre os pares e com o professor, bem como realizar pesquisas na internet com intuito de melhor compreender os pontos observados durante a investigação. No entanto, cada um deveria escrever (com suas próprias palavras) à que conclusões haviam chegado e compartilhá-las com



o docente em ambiente específico dentro do *Classroom* da disciplina.

Para Torres e Irala (2014) a aprendizagem colaborativa está sendo utilizada com frequência no contexto educacional e seus objetivos principais são:

- Promoção de uma modificação do papel do professor, que passa a ser um facilitador.
- O desenvolvimento de habilidades de metacognição;
- Ampliação da aprendizagem por meio da colaboração, em que os alunos, pela troca entre pares, se ensinam mutuamente.

Desenvolver atividades colaborativas também foi desafiador tendo em vista que não é uma prática comum em atividades desenvolvidas em escolas e universidades. Os alunos estão habituados a fazer trabalhos em conjunto, mas, a perspectiva das atividades colaborativas vai muito além disso. Ela tem foco na troca de informações e conhecimentos entre os envolvidos sendo que todos terão conhecimento do todo e não apenas de “pedaços” que foram repartidos entre eles e cada um trabalhou unicamente na sua parte.

### **Roteiro para a atividade investigativa**

1) Digite a função  $y = x^2$

**Observação:** Identifique que o coeficiente na frente do  $x^2$  embora não seja visível ele vale 1.

a) Atribua valores diferentes de 1 para o coeficiente “a”; (Anotar o que acontece com o traçado do gráfico).

**Observação:** Utilize valores maiores do que 1, menores do que zero (negativos) e valores entre zero e um.

2) Digite a função  $y = x^2 + 2x$

a) Atribua diferentes valores aos coeficientes “a” e “b”. (Anotar o que acontece com o traçado do gráfico).

3) Digite a função  $y = x^2 + x + 1$  (Anotar as intersecções com os eixos x e y).

4) Anotar as intersecções com os eixos x e y para as seguintes funções do 2º grau:

a)  $y = x^2 + 5x + 6$

b)  $y = x^2 - x - 6$

c)  $y = x^2 + 4x + 4$

d)  $y = x^2 + 6x + 9$

### **Alguns resultados**

As análises feitas pelos acadêmicos descrevem o envolvimento deles com a atividade. Antes

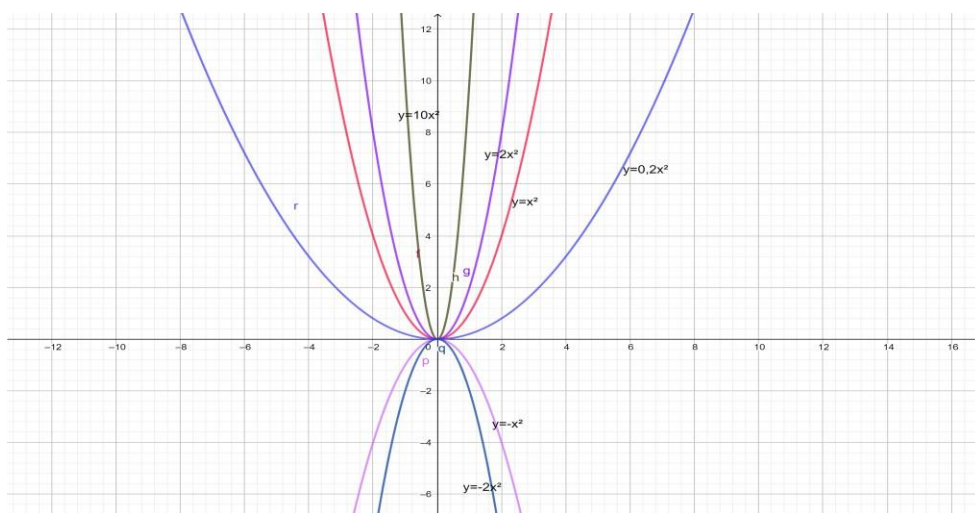
da realização da investigação proposta, os acadêmicos foram informados quanto a importância de conhecer as principais características das funções sendo que isso os auxiliaria na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral no semestre subsequente. No entanto, é importante ressaltar, foi enfatizado aos alunos que a atividade tinha foco no aprendizado e não possuía caráter avaliativo. Ou seja, os acadêmicos não seriam avaliados quantitativamente em decorrência da realização da atividade.

De início, pelo fato da atividade não “valer nota” a atividade parecia ser um desafio também ao docente. Visto que, não atrelar a atividade à uma nota poderia fazer com que o acadêmico não tivesse o empenho esperado. Mesmo assim, seguiu-se com a opção de apostar na proposta (audaciosa) com viés no aprendizado, pois o docente teve a pretensão de deixar a atividade fluir livremente sem que o acadêmico fosse pressionado com o “estar certo ou errado” focando mais fortemente em perder nota na avaliação do que na construção do conhecimento.

Usando palavras simples os alunos foram descrevendo suas observações que, em seguida, foram instigadas pelo professor em deixá-las mais formais.

A aluna “A”, por exemplo, analisa a partir do item 1 do roteiro proposto que *“quando o coeficiente ‘a’ (aquele que está junto com o  $x^2$ ) for positivo o desenho do gráfico (parábola) será para cima e, quando o ‘a’ for negativo ela ficará desenhada para baixo.”*

A aluna se referia à concavidade da parábola estar associada ao coeficiente “a” da função  $f(x) = ax^2 + bx + c$ . Quando  $a > 0$  a concavidade estará voltada para cima e quando  $a < 0$  a concavidade ficará voltada para baixo. É notório que a aluna A escreveu conclusões condizentes a partir da observação realizada e estas foram formalizadas logo após o diálogo com professor e demais colegas.



**Figura 01:** Gráficos oriundos do item 1 da atividade proposta desenvolvido pela aluna “A”  
Fonte: Aluna “A”

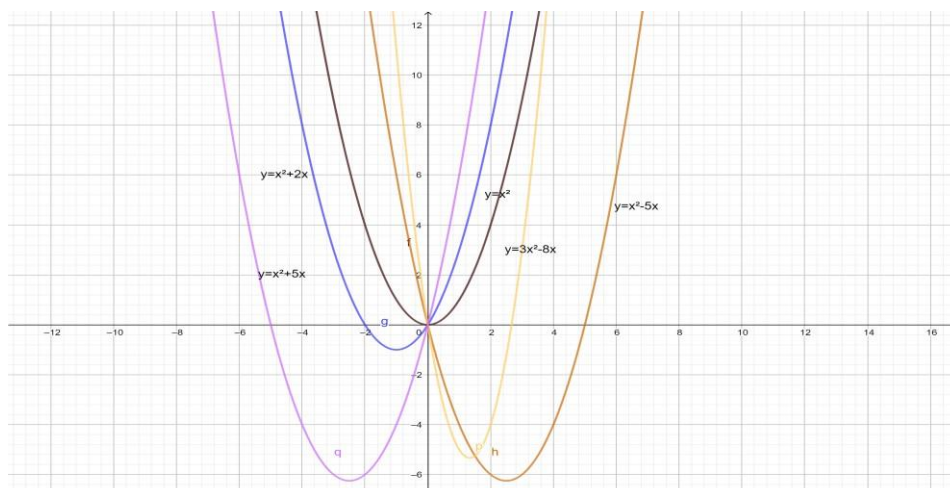
A mesma aluna segue em sua interpretação observando que “...quanto mais grande for o coeficiente ‘a’ (ou mais pequeno se ele for negativo) menor será a ‘abertura’ da parábola. E quanto mais próximo de zero, se for um número entre zero e um, maior será a abertura do gráfico...”

Assim como descreveu a aluna “A”, todos os demais alunos da disciplina também conseguiram interpretar e escrever sobre a concavidade da parábola estar atrelada o valor do coeficiente “a” da função tanto sobre estar voltado para cima ou para baixo, quanto sobre a abertura da concavidade da.

Além das observações descritas acima, um único aluno, o aluno “B”, chegou à conclusão de que “... existe um ponto onde o gráfico para de crescer e começa a decrescer, ou vice-versa. Para essas funções incompletas (sem o ‘b’ e sem o ‘c’ esse ponto é a origem (0;0)). Encontrei esse ponto clicando sobre o gráfico que desenhei e vi o ponto no lado direito da tela do geogebra, embaixo da escrita da função. Esse ponto é o vértice da parábola e tem uma fórmula que já estudamos que calcula ele. ”

A Figura 2, mostra dos gráficos desenhados pelo aluno “C” para analisar o item 2 da atividade investigativa proposta. O referido aluno escreve que “consegui entender que sempre que falta o termo ‘c’ na função do segundo grau, seu gráfico será uma parábola que corta o eixo das abscissas no zero e mais algum número que pode ser encontrado colocando o número zero no lugar do ‘y’ e encontrando o valor de ‘x’ na equação formada. ”

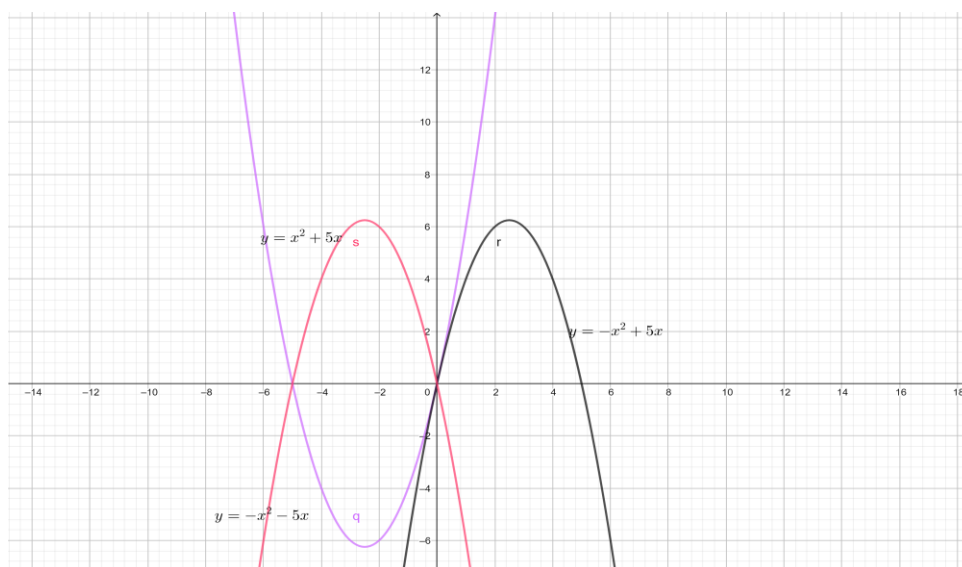
Novamente o aluno “B” chama a atenção para o vértice das parábolas originadas neste item da atividade investigativa. Segundo o aluno “nos exemplos que criei agora foi possível observar que o vértice não está mais na orientem (0;0) como no item 1. O valor do ‘x’ desse vértice é a metade da medida entes os dois lugares que o gráfico corta o eixo ‘x’.”



**Figura 2:** Gráficos oriundos do item 2 da atividade proposta desenvolvido pelo aluno “C”  
Fonte: Aluno “C”

Após o compartilhamento da atividade no Google Classroom da turma, o aluno “C” foi instigado pelo docente para que visualizasse o que acontece com o traçado do gráfico quando o valor do coeficiente “a” é negativo para funções similares àquelas que ele construiu. Então o aluno construiu os gráficos que estão na Figura 3 e concluiu que *“foi possível entender que quando o coeficiente ‘a’ é positivo e o coeficiente ‘b’ é negativo, o gráfico vai cortar o eixo ‘x’ no zero e no lado positivo de ‘x’ (lado direito) e se os coeficientes ‘a’ e ‘b’ forem positivos o eixo ‘x’ será cortado no zero e no lado negativo de ‘x’ (lado esquerdo). Porém quando o coeficiente ‘a’ for negativo acontece o contrário, se ‘b’ é positivo corta ‘x’ no lado esquerdo e se ‘b’ for negativo corta ‘x’ no lado direito. Para saber onde o eixo ‘x’ vai ser cortado basta colocar zero no lugar de ‘y’ na função e resolver a equação incompleta resultante.*

Percebe-se, no entanto, que o aluno “C” teve dificuldade de organizar as ideias numa escrita que fosse de agradável leitura, mas é preciso enfatizar que ele conseguiu concluir sobre a forma de encontrar as intersecções com o eixo das abscissas e essa compreensão veio da mediação do docente.



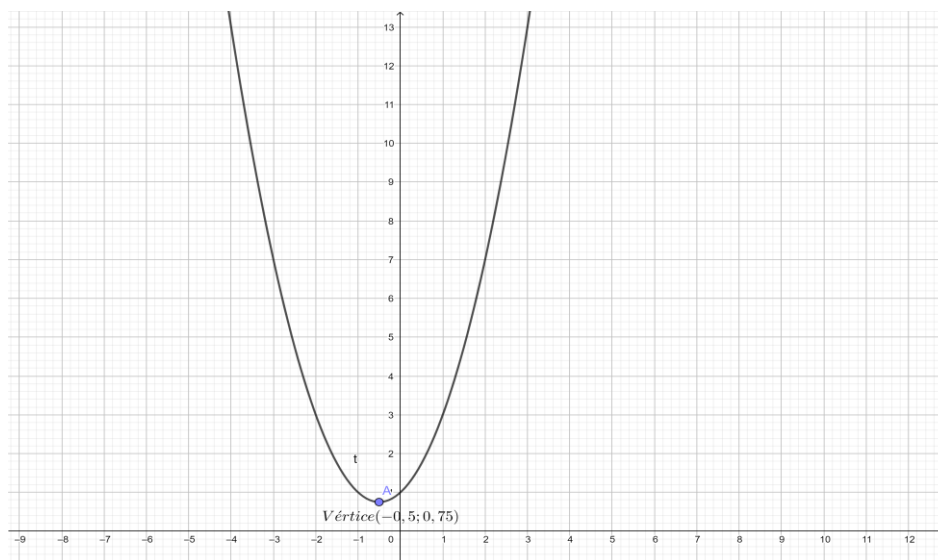
**Figura 3:** Gráficos desenvolvido pelo aluno “C” referentes ao item 2 da atividade proposta  
Fonte: Aluno “C”

É curioso observar que as intersecções com os eixos são mais facilmente percebidas quando esta não se encontra na origem. Visto que embora as atividades propostas pedissem para que os acadêmicos verificassem as intersecções com os eixos “x” e “y”, até o item 2 nenhum dos alunos concluiu sobre a intersecção com o eixo das ordenadas. Coube, novamente, ao docente, estimular que os alunos voltassem a atenção para este detalhe. Depois dos questionamentos feitos pelo professor, trinta e cinco alunos concluíram que *“o eixo ‘y’ está sendo cortado no zero.”*

Também é importante observar que a maioria dos alunos teve dificuldade em utilizar

o termo intersecção com os eixos e continuaram escrevendo “cortou” para expressar a ideia. Durante as mediações realizadas o professor insistiu para o uso do termo adequado, mas, ao mesmo tempo, foi permitindo que a inserção do mesmo se desse de forma gradual e sem imposição. A partir da análise do item 3 da atividade proposta já foi notória a maior aceitação do referido termo.

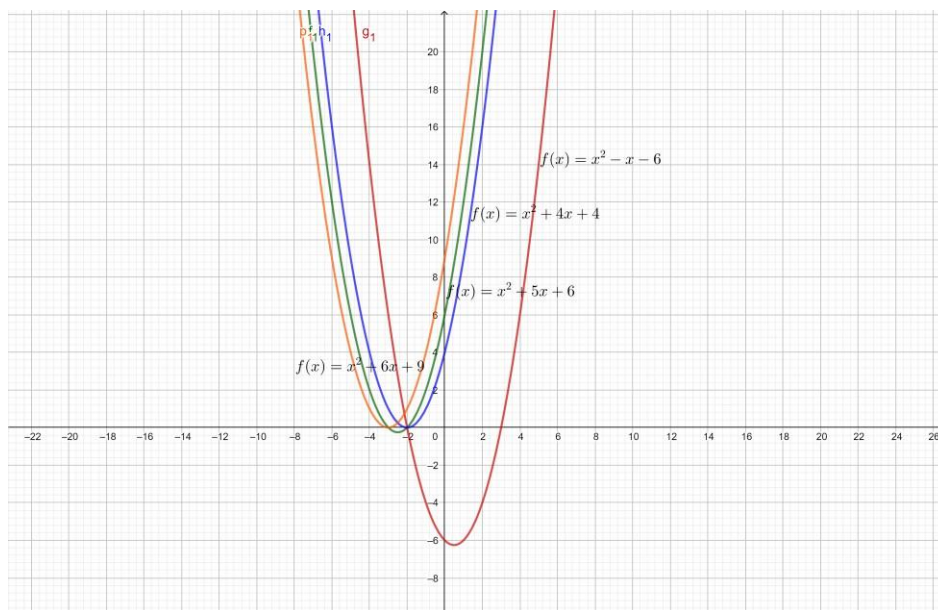
A Figura 4, a seguir, apresenta o gráfico da função  $y = x^2 + x + 1$  solicitado no item 3 da atividade investigativa proposta. Por se tratar do gráfico de uma única função de segundo grau completa, todos os alunos apresentaram o mesmo gráfico e conclusões similares. No entanto, o aluno “B” que já havia observado o vértice da parábola no item 1 da atividade proposta, neste momento escreveu que “... esta função é completa porque ela apresenta os três coeficientes (a, b e c). Como ela é completa o gráfico deslocou um pouco. Ele continua virado para cima [concavidade – inserido pelo autor] mas não apresenta intersecções com o eixo das abscissas. A intersecção com o eixo y (ordenadas) ocorre no  $y=1$  que é o próprio termo “c” da função. Já o vértice não é mais a origem como na primeira questão [item 1 – inserido pelo autor]. Existe uma fórmula que calcula esse ponto chamado vértice e ele é chamado de ponto mínimo se está como no gráfico dessa função feita, ou ponto máximo se a parábola fosse para baixo...”



**Figura 4:** Gráfico referente ao item 3 da atividade proposta

Fonte: O autor

A Figura 5 apresenta a construção do aluno “D” em relação ao item 4 das atividades propostas. Ao chegar nesta atividade os acadêmicos já tinham algumas conclusões definidas acerca do traçado do gráfico da função de segundo grau e for mais fácil tecer considerações sobre o que foi solicitado.



**Figura 5:** Gráfico referente ao item 4 da atividade proposta  
Fonte: Aluno “D”

Além de investigar quais eram as intersecções com os eixos coordenados e qual o ponto do vértice o aluno “D”, no entanto, destaca que “... quando fui calcular o ponto que forma o vértice percebi que as funções do item 4 tinham coisas em comum. Na função  $y = x^2 + 5x + 6$  e na função  $y = x^2 - x + 6$  o valor do delta de cada uma deu, respectivamente,  $\Delta = 1$  e  $\Delta = 25$ . E isso fez com que os gráficos fossem interceptados duas vezes no eixo das abscissas. Já nas funções  $y = x^2 + 4x + 4$  e  $y = x^2 + 6x + 9$ , ambas tiveram  $\Delta = 0$  e isso fez que os gráficos delas cortassem uma única vez o eixo ‘x’.”

Após essa análise do aluno, o docente incentiva que o mesmo analise o valor do delta do item 3 que não teve intersecção com o eixo das abscissas e o aluno retorna que “... o delta deu um número negativo. Então quando o delta é negativo o gráfico não vai chegar no eixo ‘x’. Interessante...”.

O aluno “D” está concluindo sobre o estudo do discriminante ( $\Delta$ ). Somente este aluno analisou esse detalhe na atividade, porém, quando os demais acadêmicos foram instruídos pelo professor a prestar atenção no ponto do vértice e no que acontece quando precisamos calculá-lo com as fórmulas que conhecemos, alguns alunos chegaram a mencionar familiaridade com o assunto.

## CONCLUSÃO

A atividade desenvolvida surgiu a partir da necessidade de trabalhar alguns conteúdos



matemáticos de forma assíncrona devido a pandemia da Covid-19. Entendeu-se, naquele momento, que a realização de listas de exercícios repetidos poderia não ser uma boa opção, principalmente, pela dificuldade para fazer o acompanhamento delas.

Um ponto bastante positivo da atividade proposta foi a necessidade de os alunos escrever o que estavam conseguindo perceber durante a manipulação do GeoGebra® conforme realizavam as atividades do roteiro. De início os acadêmicos ficaram receosos por não estarem acostumados com esse modelo de atividade. Tanto que as primeiras análises escritas por eles foram muito sucintas, causando assim a impressão de estavam escrevendo qualquer coisa para cumprir o que foi solicitado. Mas, conforme foram sendo questionados e provocados, eles qualificaram suas escritas. Foi notório que muitos alunos realizaram pesquisas sobre o conteúdo para lembrar e utilizar termos corretos ao se referir às funções do segundo grau.

Após o fechamento da atividade, com a socialização das investigações, foram elaboradas conclusões formais sobre o estudado e neste momento foi possível avaliar o quanto haviam se dedicado à atividade e assimilado o que ela pretendia.

A partir dessas reflexões, conclui-se que utilizar diferentes metodologias de ensino e aprendizagem que instigam o aluno a participar da construção do conhecimento precisam, cada vez mais, ganhar espaços nas escolas e universidades. É possível, por fim, dizer que a realização da atividade alcançou os objetivos traçados.

## REFERÊNCIAS

BORBA, M. de C; SILVA, R. S. R.; GADANIDIS, G. **Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática: Sala de aula e internet em movimento.** Belo Horizonte: Autêntica, 2015.

CONSELHO Superior do Instituto Federal Catarinense – CONSUPER. **Resolução Nº 018, de 22 de abril de 2010.** Projeto Pedagógico do Curso de Especialização em Educação Profissional Integrada à Educação Básica na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos – PROEJA. Porto Alegre: 2010.

BRASIL. Presidência da República. **Portaria Nº 655, de 23 de junho de 2021.** Dispões sobre excepcional e temporária de entrada no País de estrangeiros, de qualquer nacionalidade, conforme recomendação da Agência Nacional de Vigilância Sanitária – Anvisa. Brasília, DF: 2021.

INSTITUTO FEDERAL CATARINENSE. **Projeto Pedagógico do Curso de Agronomia.** Concórdia, 2018. Disponível em: <https://agronomia.concordia.ifc.edu.br/wp-content/uploads/sites/21/2019/11/PPC-Matriz-B.pdf>. Acesso em: 20 maio 2022.

PONTE, J. P.; BROCARD, J.; OLIVEIRA, H. **Investigações matemáticas na sala de aula.** Belo Horizonte: Autentica, 2003.

PONTE, J. P.; OLIVEIRA, H.; CUNHA, H.; SEGURADO, I. **Histórias de investigações matemáticas.** Lisboa: Instituto de Inovação Educacional. 1998. Disponível em:



[https://www.researchgate.net/publication/261178171\\_Historias\\_de\\_investigacoes\\_matematicas](https://www.researchgate.net/publication/261178171_Historias_de_investigacoes_matematicas).  
Acesso em 20 jul. 2021

TORRES, P. L. IRALA, E. A. F. **Aprendizagem colaborativa:** teoria e prática. Redes e conexões na produção do conhecimento. 2014. Disponível em:

[https://www.researchgate.net/publication/271136311\\_Aprendizagem\\_colaborativa\\_teorica\\_e\\_pratica/link/54be9ede0cf2f6bf4e03824b/download](https://www.researchgate.net/publication/271136311_Aprendizagem_colaborativa_teorica_e_pratica/link/54be9ede0cf2f6bf4e03824b/download). Acesso em: 25 maio 2022.

VEIGA, I. P. A. **Técnicas de ensino:** novos tempos, novas configurações. São Paulo: Papirus, 2006.