UMA ABORDAGEM INVESTIGATIVA DE FUNÇÃO AFIM E FUNÇÃO QUADRÁTICA COM CALCULADORAS CIENTÍFICAS COM DISCENTES DE GRADUAÇÃO EM MATEMÁTICA DE UMA UNIVERSIDADE PÚBLICA PAULISTA

João Victor Gonçalves do Carmo[1]
Sueli Liberatti Javaroni[2]

RESUMO

O relato de experiência aqui apresentado busca evidenciar um encontro de um experimento de ensino que foi aplicado na Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP), *Campus* de Rio Claro (SP), com discentes do curso de graduação em Matemática a fim de expor como os discentes participantes compreendem e desenvolvem os conceitos de Função Afim e Função Quadrática em relação à produção de conhecimento matemático. As calculadoras científicas adentram no processo de pesquisa não enquanto simples ferramenta, mas enquanto recurso didático uma vez que ela pode ser tão eficaz quanto lápis e papel. Neste experimento de ensino foram abordadas questões onde elas são contextualizadas e investigativas de modo a buscar desenvolver um possível aspecto crítico em relação à Matemática. A intenção principal do experimento de ensino foi de abordar ambas as temáticas à luz do uso didático das Calculadoras Científicas de modo a contribuir com a produção de conhecimento matemático e formação de críticas reflexivas.

Palavras-chave: Pré-Cálculo; Ensino e Aprendizagem com Calculadoras; Educação Matemática.

1 UMA VISÃO INTRODUTÓRIA ACERCA DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS

Discussões em torno das Tecnologias Digitais (TD) enquanto forma de construir possibilidades de facilitar as atividades cotidianas (SOFFNER, 2013), remontam a importância de tê-las enquanto recursos possíveis de ampliar e desenvolver a produção

[1] Mestrando em Educação Matemática pela UNESP Campus de Rio Claro (SP) / jvg.carmo@unesp.br
[2] Livre-Docente: Departamento de Matemática UNESP Campus de Bauru (SP) / sueli.javaroni@unesp.br

de conhecimento matemático uma vez que são tidas enquanto Tecnologias Intelectuais (LÉVY, 1993). Soffner (2013, p. 150) afirma que:

> O emprego inovador de tecnologia no dia-a-dia, por alunos e professores, pode ser a grande diferença para que se mude radicalmente a centralização do processo educativo no professor. O aluno torna-se responsável pelo processo de seu desenvolvimento e, portanto, de sua educação. A tecnologia moderna é fruto da realização do sonho de indivíduos que incluíram em seu projeto de vida a tarefa de construir ferramentas que tornassem mais fácil a concretização de atos cotidianos. São engenheiros, matemáticos, cientistas e ativistas que pensaram a tecnologia como meio de potencialização individual e coletiva.

Hodiernamente, tal centralização proposta nos escritos de Soffner (2013), onde o professor é o foco principal do processo educativo, vai perdendo intensidade na medida em que a autonomia e a liberdade criativa (RAABE *et al*, 2016) manifestam-se ao longo do tempo. Podemos elencar, como exemplo, a própria TD enquanto recurso que ajude no fomento da própria autonomia do aluno, pois o uso, a intenção, a tarefa que se aplica ou a atividade exploratória que é proposta com alguma TD pode propiciar a simulação (PAPERT, 1980).

Faz-se necessário esclarecer que entende-se por TD, neste trabalho o:

> Conjunto de tecnologias que permite, principalmente, a transformação de qualquer linguagem ou dado em números, isto é, em zeros e uns (0 e 1). Uma imagem, um som, um texto, ou a convergência de todos eles, que aparecem para nós na forma final da tela de um dispositivo digital na linguagem que conhecemos (imagem fixa ou em movimento, som, texto verbal), são traduzidos em números, que são lidos por dispositivos variados (CUNHA *apud* RIBEIRO, 2018, p.34).

Sendo assim, tais recursos podem ser aproveitados para compor o quadro de materiais didáticos do docente, tendo em vista que uma das tarefas do professor é articular materiais e métodos para auxiliar o aluno no processo de produção de conhecimento matemático. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), inclusive, já remonta a importância desse recurso em sala de aula. (COSTA; PRADO, 2015).

Sabemos que existem diversos softwares (a exemplo de: GeoGebra, MatLab, Winplot, Cabri, R, dentre outros...) e pacotes computacionais (Excel, Word, Powerpoint, por exemplo) que são utilizados para fins educativos e muito utilizados quando se fala em Tecnologias Digitais. Entretanto, a tecnologia digital mais recorrente no âmbito educacional não é lembrada: a calculadora (CARVALHO; CAMARGO, 2020).

Corroborando Carvalho e Camargo (2020), na obra de Melo (2008) há uma passagem convergente ao ideal supracitado onde o autor aponta que pode ser que, em relação à educação pública, talvez a calculadora seja a primeira Tecnologia Digital ao

Anais do 8º Encontro Goiano de Educação Matemática – VIII EnGEM – 28 a 30 de novembro de 2022, Catalão, GO. ISSN 2176-3305

qual o aluno possui contato. Assim, as questões que mais permearam a experiência foram: a) Por que não utilizar as calculadoras no ensino e aprendizagem de Matemática? b) Como as calculadoras, enquanto recursos didáticos e, também, Tecnologias Digitais, podem contribuir para a produção de conhecimento matemático?

A partir de tais questionamentos buscamos trazer neste relato de experiência os resultados advindos do uso exploratório das calculadoras científicas em um experimento de ensino filtrando em um estudo de caso sobre o Pré-Cálculo, abordando os conceitos de Função Afim e Função Quadrática.

2 PARTICULARIDADES DO EXPERIMENTO DE ENSINO

Conforme apresentado anteriormente, foi desenvolvido um experimento de ensino na Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), *Campus* de Rio Claro (SP), com estudantes do curso de graduação em Matemática abordando os conceitos iniciais do Pré-Cálculo: A Função Afim e a Função Quadrática.

Entendemos, neste trabalho, que o experimento de ensino é uma metodologia que, segundo Steffe e Thompson (2000), é utilizada para investigar os fenômenos que ocorrem na aprendizagem e no raciocínio matemático em relação à construção de conceitos matemáticos. Para que essa evidência seja tangível, complementam que o experimento de ensino envolve: a) uma sequência de episódios; b) um agente de ensino; c) testemunha dos episódios e d) uma forma de gravar o que acontece durante a aplicação (STEFFE; THOMPSON, 2000).

A opção por esta abordagem metodológica enquadra-se no contexto de pesquisas qualitativas onde o objetivo não é quantificar, comparar e numerar as características advindas do processo, pois “o que é considerado "verdadeiro", dentro desta concepção, é sempre dinâmico e passível de ser mudado”. (BORBA, 2004, p.2). Assim, as dúvidas, comentários, reflexões, críticas e possíveis contribuições adicionais às propostas de ensino vão ser levadas em consideração neste trabalho a fim de evidenciar o desenvolvimento do pensamento matemático.

As calculadoras científicas foram incluídas na experimentação enquanto recursos para desenvolver uma proposta de ensino composta por questões investigativas e contextualizadas. A ideia é que os participantes da pesquisa utilizassem as calculadoras enquanto recurso e não como mera ferramenta de algoritmização. Os recursos utilizados para esse experimento de ensino foram, para além das próprias

Anais do 8º Encontro Goiano de Educação Matemática – VIII EnGEM – 28 a 30 de novembro de 2022, Catalão, GO. ISSN 2176-3305

propostas de ensino, as Calculadoras Científicas Casio fx-991LAX e papel e caneta enquanto formas opcionais de registro.

A fim de delinear o nível de dificuldade dos participantes da pesquisa em relação ao Cálculo em si, foi feita uma reunião através da Plataforma *Google Meet* onde os mesmos explicitaram dificuldades em "problemas de base" que, segundo Rezende (2003), ligado aos "problemas de fundo emocional", podem fomentar como, por exemplo, o temor pela possível reprovação.

Logo, para identificar como esses participantes desenvolvem matematicamente as questões, à luz do uso exploratório das calculadoras científicas, a proposta de ensino conteve questões concernentes aos "problemas de base", envolvendo Funções Afim e Funções Quadráticas.

2.2 UMA EXPERIÊNCIA A PARTIR DE UM EXPERIMENTO DE ENSINO

O encontro para desenvolver a atividade de pesquisa ocorreu com 2 participantes do curso de graduação em Matemática nas dependências da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP), na cidade de Rio Claro (SP).

A seguir, nos quadros abaixo, serão evidenciadas as questões selecionadas na proposta de ensino que renderam as discussões no decorrer do processo.

Quadro 1 – Atividade de Função do 1º Grau (1ª Parte)

QUESTÃO: Um carro está descrevendo um movimento uniforme onde parte da posição inicial de 20m e vai se deslocando em velocidade constante de 0,7m/s, onde "t" é dado em segundos. Sendo assim, utilizando o comando 1 ou o comando 9[3] da calculadora científica, responda: **A) Como podemos definir uma generalização matemática para a situação acima compreendendo os dados fornecidos?** **B) Se esse carro continua em movimento por 0,6min, quantos metros ele vai percorrer?** **C) Considerando que esse veículo percorreu, ao final, 30,5m de extensão, em quantos segundos ele levaria para realizar esse percurso?** **D) Imagine que ele percorre, ao final, 0,54km. Dessa forma, em quantos minutos o veículo levaria para realizar o processo descrito? Obs: Utilize a aproximação por duas casas decimais, se precisar.**

Fonte: Autoria própria

[3] A Calculadora Científica Casio fx-991LAX dispõe um *setup* com diversas configurações, mas para esta atividade os estudantes precisariam utilizar o comando 1, chamado de "Calcular", que é o comando usual para efetuar operações aritméticas e outras operações (integração definida, derivação, logaritmo, exponencial, radiciação, trigonometria e inversas); e o comando 9, chamado de "Tabela", onde o usuário insere 1 ou duas funções [f(x) e g(x)], estabelece valores para x, escolhe o passo (variação) e identifica o valor de y num esquema de tabela.

Quadro 2 – Respostas da Atividade de Função do 1º Grau (1ª Parte)

Pesquisador: *Lembrem-se daquele conceito de Grandeza Dependente e Independente que ele ajudará vocês a entenderem o procedimento de resolução.* Participante A: *Se a gente for pensar no genérico (y = ax + b), então os 0,7m/s seriam a "razão". A gente chegou numa fórmula, ou melhor, numa função. Como a velocidade é constante, ela vai crescendo igual uma razão de Progressão Aritmética. Então a gente pensou em f(t)=0,7t + 20, aí no caso o "20" seria a grandeza independente que foi de onde o carro partiu.* Participante B: *Nessa questão "b" é só a gente transformar pra segundos porque o enunciado explica que a velocidade é em m/s. Aí a gente usa a calculadora pra fazer uma proporção rápida porque de cabeça eu confundo (risos). Então nesse caso seria 60 multiplicado por 0,6min que dá 36s, aí é só substituir em f(t) que a gente acha o total de metros. Ele ainda vai percorrer 25,2m, mas se tiver considerando como TOTAL então ele vai percorrer 45,2m.* Participante A: *Nessa "c" agora é conta. Eu peguei a função que a gente descobriu e igualei à 30,5m porque é o total. Aí fica 0,7t + 20 = 30,5. Isso vai dar 15 segundos.* Participante B: *Aqui na "d" é quase que o mesmo do anterior né? A gente usa a Regra de 3. Aí a gente vai converter de Quilômetro pra Metro e aí como vai ser em metro, depois precisa converter o tempo pra minuto. Como o tempo vai ser 742,86s, fica 12,38min.*

Fonte: Dados da Pesquisa

Quadro 3 – Atividade de Função do 1º Grau (2ª Parte)

QUESTÃO: Uma montadora de automóveis testou o desempenho de um modelo novo de uma SUV. Na avaliação do consumo, as médias foram de 10 e 14 km/l na estrada, com álcool e gasolina, respectivamente. Um indivíduo que queira comprar tal carro, fará três percursos, com distâncias de 36 km, 72 km e 108 km cada. **A) Sendo assim, quantos litros de gasolina e álcool serão gastos, em média?** **B) Imagine também um determinado posto e atribua um preço para o álcool e o para a gasolina (ambos em reais), qual é o valor gasto com combustível para cada situação descrita no item anterior?** **C) É possível elaborar uma fórmula matemática sabendo que o gasto com combustível depende da distância (x) percorrida?** **D) Use o Classpad da Calculadora para identificar qual gráfico representa melhor custo benefício e quais as diferenças entre ambos. Registre suas considerações.**

Fonte: Adaptado de Tozo e Oliveira (2016, p. 7)

Quadro 4 – Respostas da Atividade de Função do 1º Grau (2ª Parte)

Participante A: *Será que é multiplicação? Não... Olhando aqui tá mais pra proporção também.* Participante B: *Se isso fosse ENEM eu faria por Regra de 3, mas tem que seguir a temática.* Pesquisador: *Você pode usar Regra de 3, sem problemas. Afinal, a Regra 3 é uma função afim também.* Participante B: *Então, nesse caso da "a", de álcool seriam gastos 3,6L, 7,2L e 10,8L e de gasolina seriam 2,57L, 5,14L e 7,71L.* Pesquisador: *Então agora imaginem que vocês são donos ou sócios de um posto de gasolina e pense em um valor que vocês gostariam de colocar no preço do combustível (tanto álcool quanto gasolina).* Participantes A e B: *Dois reais (R$2,00) de gasolina e Um real (R$1,00) de álcool. O Brasil que todos queremos (risos).* Participante B: *Nossa, mas nesse caso seria gasto só R3,60 de álcool pra andar 36Km?* Participante A: *Tá barato porque a gente estipulou um preço baixo. Esse valor gasto é relativo. A resposta seria que depende do valor que a gente escolheu pra gasolina e pro álcool em função da quilometragem.* Participante B: *Mas se você quiser uma resposta numérica, provavelmente seria R$3,60, R$7,20 e R$10,80 pra álcool e R$5,14, R$10,28 e R$15,42 para gasolina. Porque a gente pensou assim: Se ele rodou 36Km, 72Km e 108Km mas gastou em média 10Km/L de álcool, é só dividir tudo por 10. Pra gasolina da mesma forma, a gente divide tudo por 14.* Pesquisador: *As duas respostas estão corretas e são relevantes.* Participante A: *Nessa "c" seriam preciso duas fórmulas, talvez?* Participante B: *Eu penso que sim, porque são duas situações diferentes: uma é álcool e outra é gasolina.*

Então você quer uma fórmula pra representar a quantidade de litros?
Pesquisador: *A ideia do exercício é que você utilize a calculadora para fazer uma simulação e encontrar uma lei de formação (fórmula) que correlaciona a distância percorrida com o consumo gasto.*
Participante A: *Seria então uma função em torno da distância percorrida. Então não existe o "b" do $y = ax + b$.*
Pesquisador: *E por que não teria o "b"?*
Participante A e B: *Ah, porque seria só a distância pelo gasto.*
Participante B: *Peraí... Mesmo se a gente não tivesse esses números que o exercício deu, então seria isso [distância] dividido por isso [gasto médio de álcool e gasolina]. Porque se eu for colocar 36, 72 e 108Km nisso [configuração que o participante acabou de citar], vai dar certo. Então se a gente tem uma distância x e um determinado gasto, então poderia ser $f(x) = x/10$ e $g(x) = x/14$, já que são dois gastos diferentes, mas em função da distância percorrida.*
Participante A: *Na última questão, olhando aqui no gráfico, quanto mais pra cima mais você vai gastar e x é a distância percorrida.*
Pesquisador: *Pense também nos preços que vocês estipularam no combustível.*
Participante A e B: *Pra gente, o $g(x)$ compensa mais porque ele tá mais abaixo do azul [$f(x)$]*
Pesquisador: *Por quê? Pensando nos preços que vocês estipularam de R$1,00 e R$2,00 esse gráfico que vocês escolheram continua representando o melhor custo benefício?*
Participante A: *Pensando nisso, acho que não compensa. Por R$1,00 a mais andar 4km. Com R$1,00 você anda 10Km e com R$2,00 você anda 14Km, pra mim não parece muito vantajoso.*
Participante B: *Se eu colocar 2 reais de álcool eu ando 20km se eu colocar 2 reais de gasolina eu vou andar 14km, então compensa mais o $f(x)$ e não o $g(x)$*
Participante A: *Concordo, porque eu prefiro andar mais e pagar mais barato do que pagar mais caro e não andar tanto assim. Compensa mesmo $f(x)$.*

Fonte: Dados da Pesquisa

Quadro 5 - Atividade de Função do 2º Grau (1ª Parte)

QUESTÃO: Pense em um preço por metro quadrado de um Telhado Verde[4] e, após isso, identifique qual seria o custo aproximado de um telhado verde em um espaço de 10y X 20y[5]. OBS. Utilize a "planilha" (comando 8) da calculadora para expressar esses valores e siga variando o y começando em 1. Nas células A digite uma das medidas, nas B digite as outras medidas e nas C digite a área total (em função de A e B), nas D o custo por metro quadrado e nas E o custo (calculado a partir do que está nas células C e D).
Registre aqui as dimensões e os valores encontrados do custo total, respectivamente.

Fonte: Autoria Própria

Quadro 6 – Respostas da Atividade de Função do 2º Grau (1ª Parte)

Pesquisador: *Segundo alguns sites de ecologia e arquitetura o preço por metro quadrado do telhado verde está no intervalo de 150 a 600, varia muito. Mas vocês podem usar o celular para pesquisar outros valores também, se quiserem.*
Participante B: *A gente pode pensar em colocar R$200,00 por metro quadrado.*
Pesquisador: *Então vocês vão inserir esses valores, incluindo as dimensões, na planilha da calculadora e depois a gente discute as questões dimensionais e o valor gasto.*
Participante A: *Nossa, pra um telhado retangular 10m X 20m a gente teria que pagar R$40.000,00. Porque a área é 200m², vezes R$200,00 fica bem caro.*
Participante B: *Pelos testes que eu fiz aqui com $y = 2$ a gente tem que em um telhado de 20m X 40m seria R$160.000,00 e com $y = 3$, 30m X 60m e R$360.000,00.*
Pesquisador: *Vocês notaram alguma particularidade nas dimensões?*
Participante A: *Se a gente tem a base de um valor e o outro lado tá sempre duplicando, então seria algo como x e 2x? Aí se fosse pra colocar geral seria tipo um $p(x) = 2x^2$.*

[4] "Esta técnica consiste na aplicação de vegetação sobre coberturas, podendo ser aplicada em qualquer tipo de edificação, desde que observadas questões como estrutura da instalação, sistema de drenagem e impermeabilização do local a ser implantado." (ALBERTO *et al*, 2012, p.171).
[5] O valor de y é variável. Ex: Com y = 1, temos 10m X 20m; com y = 2, temos 20m X 40m, e segue...

Anais do 8º Encontro Goiano de Educação Matemática – VIII EnGEM – 28 a 30 de novembro de 2022, Catalão, GO. ISSN 2176-3305

Pesquisador: *Okay, já discutimos sobre os valores de custo e a relação funcional das dimensões. Mas o que vocês me dizem acerca dessa "regra" do enunciado de começar considerando y =1?* Participante B: *Porque se você colocasse y = 0 não teria o que calcular.* Pesquisador: *Mas eu poderia considerar um y < 0?* Participante A: *Se tratando de medida, a gente não teria como considerar uma medida negativa.* Participante B: *Então começa em y = 1 porque se fosse negativa ou com y = 0 a gente não teria o que calcular.* Pesquisador: *Agora uma pergunta extra pra gente "filosofar": o estacionamento subterrâneo (igual do shopping), por exemplo, seria uma dimensão negativa?* Participante B: *Considerando que a gente não tá no nível do mar, acredito que não.*

Fonte: Dados da Pesquisa

Quadro 7 - Atividade de Função do 2º Grau (2ª Parte)

QUESTÃO: Vamos considerar que um cilindro espacial possui 25,12m² e 1 metro de altura. **A) Qual seria o raio necessário para que o cilindro chegasse à área desejada?** **B) É possível aumentar a altura sem alterar a área desejada? Cite alguns exemplos fazendo simulações e registre abaixo suas arguições.**

Fonte: Autoria Própria

Quadro 8 – Respostas da Atividade de Função do 2º Grau (2ª Parte)

Participante B: *Esse exercício é de Geometria Espacial, né? Não me recordo das fórmulas.* Pesquisador: *Posso ajudar vocês a relembrarem das fórmulas, mas o processo para desenvolver o que foi pedido no exercício aí é com vocês.* Participante A: *Eu sei que o comprimento da circunferência é 2π.r e a área é π.r². Mas a gente precisa pensar na área da lateral porque ela é necessária pra compor a área total do cilindro.* Pesquisador: *Se eu tenho um cilindro e eu faço um corte na lateral dele, para eu abrir, eu estou planificando esse sólido. Quando eu "desenrolar" a lateral, o que eu tenho e quais medidas eu continuo tendo nele mesmo planificado?* Participante A: *Antes de planificar, a gente tinha a altura e o comprimento da circunferência de 2π.r. Quando ele tá planificado parece que ele tem as mesmas coisas, mas é estranho (risos). Mas acho que é isso. Ele continua tendo a altura dele e o raio que funciona como o tamanho. Ah, é mesmo! A altura é 2π.r.h. Planificando fica mais fácil de ver.* Pesquisador: *Agora que vocês têm essas informações, como posso encontrar o raio desse cilindro? Tem alguma forma, algum esquema, alguma técnica que podemos usar pra descobrir isso da maneira mais tranquila possível?* Participante A e B: *Se a gente pensar na área total do cilindro como 25,12m², sabendo que a área total é a soma entre a área da base e a área da lateral e a altura é 1, então substituindo a gente teria algo como 2π.r+π.r² = 25,12m². Nossa, caramba, que legal, isso virou uma função do segundo grau.* Pesquisador: *Mas essa representação algébrica está em função de quem?* Participante B: *Em função do raio. Então seria um f(r)= π.r²+2π.r ou f(r)= 3,14r² + 6,28r – 25,12. Aí a gente pode usar aquele comando da calculadora de equação/inequação que você mostrou pra gente no início da aula e tentar descobrir o raio?* Pesquisador: *Essa é a ideia. Aí a partir dessa análise de vocês, a gente tenta simular na calculadora alguns valores substituindo o raio para ver se aplica o que se pede na segunda questão.* Participante A e B: *Quando a gente colocou aqui na calculadora deu um x' positivo e outro negativo. O negativo a gente desconsiderou porque não existe raio negativo e, substituindo aqui no "normal" [Comando 1 – Calcular] da calculadora deu certo com o raio sendo 2, ou seja, a gente substituiu pra ver se dava o resultado e deu certo.* Participante A: *É possível aumentar a altura, mas a área total do cilindro, considerando que seja 25,12m², ela teria que mudar também.* Participante B: *Eu tentei aqui trocar o valor da altura na calculadora e manter a igualdade de 25,12m², mas um valor possível pro raio (x') deu menor que 1, então não dá pra manter não. Se a altura aumenta, a área total aumenta também. Parece óbvio mas dá uma confundida (risos).*

Fonte: Dados da Pesquisa

No intuito de evidenciar as características analisadas pelo pesquisador com a aplicação das atividades, a seguir serão apresentadas as considerações finais que terá relação com o desenvolvimento do experimento de ensino e as particularidades advindas do encontro e, consequentemente, da produção de conhecimento matemático.

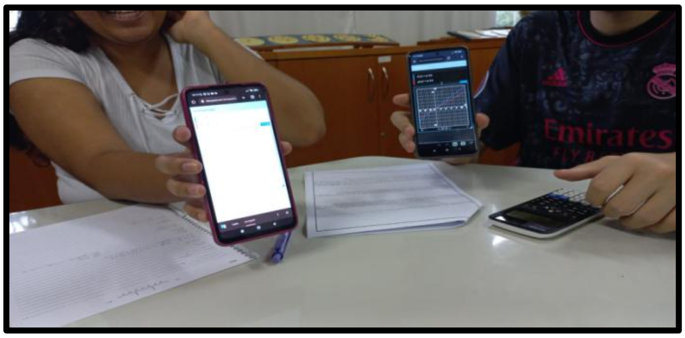
3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Acerca da produção de conhecimento, Borba (2004, p. 12) infere que "[...] O conhecimento é, também, sempre social, na medida em que a subjetividade é constituída socialmente, ou seja, nossas preocupações e foco nunca são somente internos".

Essa citação é muito importante para iniciar essa seção e expor os resultados desta experimentação, uma vez que no decorrer das quatro questões não houve uma diretriz puramente matemática. Houve críticas, reflexões, ponderações e, até mesmo, a compreensão da importância dos conceitos de Função afim e Função Quadrática, bem como a importância de se contextualizar determinados assuntos matemáticos.

A calculadora foi o recurso que contribuiu na produção de conhecimentos dos conceitos de Função Afim e Função Quadrática dos participantes bem como puderam desenvolver o processo de simulação de procedimentos. Em todos os exercícios os participantes utilizaram a calculadora científica para buscar uma simulação convergente às generalizações matemáticas feitas no lápis e papel, assim como uma noção e/ou uma base lógica para desenvolver as resoluções.

Figura 1 – Participantes com Calculadora Científica e Ambiente Classpad



Fonte: Dados da Pesquisa

Durante o encontro do experimento os participantes relataram que não chegaram a pensar em utilizar a calculadora científica de maneira crítica, contextualizada e exploratória, mas que essa abordagem foi interessante e positiva para que eles pudessem desenvolver a compreensão e a produção de conhecimento matemático de maneira mais satisfatória. Segundo eles, tanto a parte algébrica quanto a parte gráfica (Figura 1) (emitindo QR Code da Calculadora e migrando para o ambiente Classpad *via* Smartphone) auxiliam na compreensão da Função Afim e da Função Quadrática e permitem reflexões que são favoráveis para construir conceitos.

REFERÊNCIAS

ALBERTO, E. Z.; RECCHIA, F. M.; PENEDO, S. R. M.; PALETTA, F. C. **ESTUDO DO TELHADO VERDE NAS CONSTRUÇÕES SUSTENTÁVEIS.** XII Safety, Health and Environment World Congress. São Paulo, 2012.

BORBA, M. C.; **A PESQUISA QUALITATIVA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**. Caxambu, MG. 21-24 Nov. 2004.

CARVALHO, E. R.; CAMARGO, R. S. S. O USO DA TECNOLOGIA DIGITAL NO ESTUDO DA RAZÃO MATEMÁTICA PARA O CÁLCULO DE IMEC EM TEMPOS DE PANDEMIA. In: GOMES, A. T.; ARAÚJO, F. M.; SOUZA, L. L. (Org.) **TEMPOS, ESPAÇOS E CRIATIVIDADE: NOVAS APRENDIZAGENS NO PROCESSO DE APRENDER E ENSINAR**. Revista Mutações - UFAM, v. 13, n. 21, 2020.

COSTA, N. M. L.; PRADO, M. E. B. B. **A INTEGRAÇÃO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS AO ENSINO DE MATEMÁTICA: DESAFIO CONSTANTE NO COTIDIANO ESCOLAR DO PROFESSOR**. Disponível em: file:///C:/Users/wind7/Downloads/ANAIS+SPF+2020-revista+relem_v.+13+n.+21%20(1).pdf. Acesso em 12/10/22.

CUNHA, M. F. **TECNOLOGIAS DIGITAIS EM CURSOS DE LICENCIATURAS EM MATEMÁTICA DE UMA UNIVERSIDADE PÚBLICA PAULISTA**. 2018 250f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho: Rio Claro, 2018.

LÉVY, P. **AS TECNOLOGIAS DA INTELIGÊNCIA**. O futuro do pensamento na era da informática. Rio de Janeiro: Editora 34, 1993. (Coleção TRANS).

MELO, A. R. F. **A PRÁTICA DO PROFESSOR PERMEADA PELA UTILIZAÇÃO DA CALCULADORA**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) – Pontifícia Universidade Católica: São Paulo, 2008.

PAPERT, S. **MINDSTORMS: CHILDREN, COMPUTERS AND POWERFUL IDEAS**. Brighton: Harvester Press, 1980.

RAABE, A. L. A.; GOMES, A. S.; BITTENCOURT, I. I.; PONTUAL, T. (Org.). **EDUCAÇÃO CRIATIVA: MULTIPLICANDO EXPERIÊNCIAS PARA A APRENDIZAGEM**. 1ª Edição. Recife: Editora Pipa Comunicação, Volume 4, 2016. p. 472.

REZENDE, W. M. **O ENSINO DE CÁLCULO: DIFICULDADES DE NATUREZA EPISTEMOLÓGICA.** Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de São Paulo (USP): São Paulo, 2003.

SOFFNER, R. **TECNOLOGIA E EDUCAÇÃO: UM DIÁLOGO FREIRE – PAPERT**. Revista Tópicos Educacionais, UFPE – Universidade Federal do Pernambuco, 2013

STEFFE, L. P.; THOMPSON, P. W. Teaching experiment methodology: Underlying principles and essential elements. In: R. Lesh & A. E. Kelly (Eds.) **RESEARCH DESIGN IN MATHEMATICS AND SCIENCE EDUCATION** (pp. 267-307). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

TOZO, F. L. D.; OLIVEIRA, P. C. A APRENDIZAGEM DE FUNÇÃO AFIM VIA TAREFAS EXPLORATÓRIAS-INVESTIGATIVAS. In: XII ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA (ENEM), 2016, São Paulo (SP). **EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NA CONTEMPORANEIDADE: DESAFIOS E POSSIBILIDADES.** São Paulo: SBEM, 2016, p. 1-12.