



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO**  
**INSTITUTO DE EDUCAÇÃO**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS**  
**E MATEMÁTICA**

**SEQUÊNCIA DIDÁTICA**  
**FUNÇÕES E FUNÇÃO POLINOMIAL DO 1º GRAU PARA**  
**TURMAS DE 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL**

**ADRIANO ARAÚJO DO NASCIMENTO**

*Sob a orientação do professor*  
**Doutor Marcelo Almeida Bairral**

**SEROPÉDICA / RJ**

**Março / 2020**

## APRESENTAÇÃO

Essa sequência didática foi produzida durante a pesquisa de Mestrado em Educação em Ciências e Matemática da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (PPGEduCIMAT/UFRRJ) de Nascimento (2020). Ela é destinada à alunos do 9º ano do ensino fundamental, articulando atividades em sala de aula e em um grupo fechado no *Facebook*, cujo objetivo é contribuir com o processo de ensino e aprendizagem dos alunos. Trata-se de um produto educacional para auxiliar docentes com o ensino de Funções Polinomiais do 1º Grau.

No decorrer do texto é apresentado um total de 13 problemas distribuídos em 4 atividades para serem aplicadas em dois momentos: a) na sala de aula, com intuito de provocar nos alunos o pensamento reflexivo e de colaboração no processo de ensino e aprendizagem sobre Funções. A aplicação do material objetiva que o conhecimento seja estimulado a partir da discussão dos alunos, em grupos formados por livre escolha e com o auxílio constante do professor, delineando caminhos para formalização dos conceitos envolvidos; b) no grupo fechado da rede social *Facebook*, cujo propósito é ser um espaço de preparação, desenvolvimento e interação de conhecimentos fora do ambiente escolar, com o envolvimento necessário do professor na mediação das atividades para obtenção de bons resultados. Nesse espaço as observações de interações estimulam os caminhos pedagógicos utilizados pelo professor, fortalecendo as aulas presenciais no que diz respeito as contribuições dos alunos de forma ativa no processo de ensino e aprendizagem.

Ainda nessa sequência didática foram elaboradas duas atividades envolvendo o estudo do gráfico da Função Polinomial do 1º Grau: i) na atividade 5A exploramos a utilização do aplicativo *GeoGebra* para construção do gráfico de Função Polinomial do 1º Grau; ii) na atividade 5B realizamos uma reestruturação do Estudo Dirigido aplicado durante o processo da pesquisa. A mudança foi necessária, visto que, a proposta anterior não atingiu o êxito esperado. A orientação pedagógica recomendada é de um tempo de ambientação e familiaridade dos alunos com o aplicativo *GeoGebra* em atividades que sejam possíveis a sua utilização. Dessa maneira, acreditamos que uso desse recurso nas aulas de matemática atinja de forma satisfatório os propósitos do professor, uma vez que já faz parte da realidade dos alunos como ferramenta que auxilia o desenvolvimento de atividades.

Para a elaboração do presente material foram utilizadas situações que, possivelmente, são conhecidas pelos alunos em sua vivência cotidiana ou que dependem do reconhecimento visual de padrões. A ordem de aplicação dos problemas como foi sugerida pressupõe um desencadeamento de conceitos a serem explorados com os alunos e formalizados pelo professor

através do estímulo de atividades com dinâmica colaborativa. Nessa construção optamos por apresentar o conceito de Função a partir de quatro noções essenciais: a variável, a dependência, a regularidade e a generalização, conforme sugere Tinoco (2009). Destacamos ainda, a ideia de Função como uma máquina de transformação e pela relação unívoca entre conjuntos. Finalmente, exploramos a ideia de Função Polinomial do 1º Grau e a representação gráfica desses tipos de Função. No Apêndice A apresentamos as habilidades que objetivamos alcançar com a exploração dos problemas que foram propostos. A princípio, uma versão inicial desse material foi aplicada na turma de 9º ano Ensino Fundamental de uma escola da rede municipal situada na cidade do Rio de Janeiro no ano de 2019. Após os resultados observados da pesquisa na implementação da sequência didática, algumas alterações foram necessárias para adequação do material aos propósitos aos quais se destina.

A produção desse material foi baseada em pesquisas sobre o assunto de orientações curriculares presentes nos documentos oficiais: BNCC, PCN e Orientações Curriculares de Matemática da Secretaria Municipal de Educação do Rio de Janeiro (OCM/RJ). A realização das atividades aqui propostas cumpriram os seguintes caminhos: 1) momento inicial, no qual os problemas eram propostos em uma ficha de atividade, possibilitando que os alunos discutissem e respondessem os problemas a partir de uma dinâmica colaborativa entre os participantes; 2) compressão dos problemas por intermédio da reflexão do professor junto aos alunos, considerando as conjecturas observadas e registradas nas fichas de atividades. Os formulários de atividades eram aprovados em única via, correspondendo as conclusões do grupo sobre os problemas propostos. Por via de diálogos entre professor e alunos os conceitos eram desenvolvidos e formalizados gradativamente, com o reconhecimento do protagonismo e contribuições dos alunos nesse processo; 3) proposta de atividade *online* com disponibilização de vídeos explicativos de um determinado conceito ainda não abordado pelo professor, a fim de estimular interações e provocações dos problemas propostos na sala virtual; 4) sistematização do conhecimento produzido com as diversas contribuições dos alunos em sala de aula, além das interações entre os membros do grupo do *Facebook* com mediação do professor.

## SUMÁRIO

|                                                              |    |
|--------------------------------------------------------------|----|
| <b>ATIVIDADE 1 – Noções Preliminares</b> .....               | 5  |
| Objetivo da atividade .....                                  | 5  |
| Orientação para o desenvolvimento .....                      | 5  |
| Relato sintético da experiência .....                        | 5  |
| Problema 1 .....                                             | 6  |
| Problema 2 .....                                             | 8  |
| Problema 3 .....                                             | 9  |
| <br>                                                         |    |
| <b>ATIVIDADE 2 – Relações e Funções</b> .....                | 10 |
| Objetivo da atividade .....                                  | 10 |
| Orientação para o desenvolvimento .....                      | 10 |
| Relato sintético da experiência .....                        | 10 |
| <br>                                                         |    |
| PARTE I                                                      |    |
| Problema 4 .....                                             | 13 |
| PARTE II                                                     |    |
| Problema 5 .....                                             | 17 |
| Problema 6 .....                                             | 17 |
| Problema 7 .....                                             | 17 |
| Problema 8 .....                                             | 17 |
| <br>                                                         |    |
| <b>ATIVIDADE 3 – Função Polinomial do 1º Grau (I)</b> .....  | 19 |
| Objetivo da atividade .....                                  | 19 |
| Orientação para o desenvolvimento .....                      | 19 |
| Relato sintético da experiência .....                        | 19 |
| <br>                                                         |    |
| PARTE I                                                      |    |
| Problema 9 .....                                             | 22 |
| Problema 10 .....                                            | 22 |
| <br>                                                         |    |
| <b>ATIVIDADE 3 – Função Polinomial do 1º Grau (II)</b> ..... | 23 |
| Objetivo da atividade .....                                  | 23 |
| Orientação para o desenvolvimento .....                      | 23 |
| Relato sintético da experiência .....                        | 23 |

## PARTE II

|                   |    |
|-------------------|----|
| Problema 11 ..... | 26 |
| Problema 12 ..... | 26 |
| Problema 13 ..... | 26 |
| Problema 14 ..... | 26 |

### **ATIVIDADE - 4 Gráfico de uma Função Polinomial do 1º Grau – Construção em Papel Quadriculado** .....

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Objetivo da atividade .....             | 27 |
| Orientação para o desenvolvimento ..... | 27 |
| Relato sintético da experiência .....   | 27 |
| Esboço gráfico .....                    | 29 |

### **ATIVIDADE – 5 GeoGebra: Estudando o comportamento de uma Função polinomial do 1º Grau com auxílio do GeoGebra** .....

|                                                                                                                                                                                      |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Objetivo da atividade .....                                                                                                                                                          | 30 |
| Orientação para o desenvolvimento .....                                                                                                                                              | 30 |
| Relato sintético da experiência .....                                                                                                                                                | 30 |
| Atividade 5A – Noções preliminares: ambientação com o aplicativo .....                                                                                                               | 31 |
| Atividade 5B - Observando a influência dos coeficientes “a” e “b” no comportamento do gráfico de uma função polinomial do 1º grau utilizando controles deslizantes no GeoGebra ..... | 32 |

### **Considerações sobre o material** .....

### **Apêndice A** .....

### **Referências** .....

40

## ATIVIDADE 1 – NOÇÕES PRELIMINARES

**OBJETIVO DA ATIVIDADE:** Conceber as provocações iniciais nos alunos em situações problemas cujo foco está relacionado às noções essenciais sobre Função, elencadas por Tinoco (2004), a saber: a variável, a dependência, a regularidade e a generalização. O professor poderá avaliar as impressões, dúvidas, conjecturas e possíveis constatações dos alunos. Trata-se da reflexão dos alunos de forma colaborativa com a evidência dos saberes preliminares a partir das suas experiências e observações.

**ORIENTAÇÕES PARA O DESENVOLVIMENTO:** A turma deverá ser dividida em grupos de no máximo quatro alunos, obedecendo às particularidades e realidades das turmas que eventualmente a atividade seja aplicada. O grupo receberá a ficha de atividade com o total de três problemas com objetivos estabelecidos no Quadro 1, a serem desenvolvidos sem a intervenção do professor, exceto quando solicitado. Ao final da atividade o professor deverá recolher a atividade e realizar uma pequena discussão a respeito dos problemas trabalhados. Nesse momento será interessante anotar pontos críticos e de maior facilidade com o propósito de visitar aqueles que eventualmente os alunos apresentarem maiores dificuldades.

**RELATO SINTÉTICO DA EXPERIÊNCIA:** A aplicação da atividade durante a implementação da pesquisa contribuiu para a versão reelaborada dessa sequência didática, pois evidenciou alguns pontos relevantes. Observou-se no problema 1 a facilidade dos alunos de completarem a tabela do item “a”, relacionando a quantidade de triângulos e o número de palitos necessários para sua construção, sendo preenchida de forma correta por praticamente todos os grupos envolvidos na realização da tarefa. O ponto crítico e de menor quantidade de acertos do problema 1 foi a obtenção de uma expressão analítica que representasse o problema. No problema 2 não foi observado grandes dificuldades de desenvolvimento da atividade. O mesmo não pode ser atestado no problema 3, foi notório que embora os alunos utilizassem os termos “variável” e “dependência” de forma involuntária na construção do discurso para resolver os problemas, eles não associaram esses termos na atividade matemática. Dessa forma, reforçamos a necessidade do entendimento não só da resolução de problemas ou entendimento conceitual, mas também dos termos utilizados e a consideração da importância de compreensão na aprendizagem desse assunto. Outro que nos chamou a atenção durante a análise dos dados do problema foi a preeminência de reformulação do problema 3 na informação do preço do estacionamento. Inicialmente a tabela de preço era disposta com a seguinte frase: “Pague R\$ 4,00 a primeira hora e R\$ 3,00 para cada hora adicional ou fração.”

No entanto, na fase de completar a tabela alguns grupos consideraram o valor a ser pago pelos 50 minutos seria igual a R\$ 0,00, pois não tinha efetivamente completado 1 hora. Diante dessa observação e conclusão dos alunos foi necessário inserir a preposição “até” para mais clareza no enunciado da questão. Sugerimos que nesse caso ocorra a discussão com os alunos outras formas de cobrança de estacionamento e a representação tabular e gráfica desse tipo de situação. O anúncio com a correção ficou da seguinte maneira: “Pague R\$ 4,00 *até* a primeira hora e R\$ 3,00 para cada hora adicional ou fração”

**Quadro 1 – ATIVIDADE 1 – PROLEMAS 1, 2 e 3**

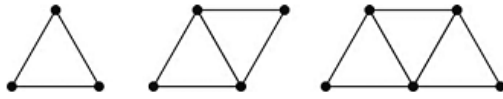
| ATIVIDADE | PROBLEMA | OBJETIVOS ESPECÍFICOS DO PROBLEMA                                                                                                                                                                    | HABILIDADES                                                                                                                                                                                                                                    | RECURSOS UTILIZADOS | CONSIDERAÇÕES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | 1        | Observar a regularidade de uma sequência geométrica, sendo capaz de relacionar e apresentar uma expressão analítica que a represente.                                                                | Utilizar a linguagem matemática para expressar a regularidade de padrões de sequências geométricas.                                                                                                                                            | Ficha de Atividade  | Essa atividade consiste numa sondagem inicial com a proposta de problemas diversificados que envolvem os conceitos de variável, dependência, regularidade e generalização. Nessa etapa busca-se observar os conhecimentos e as habilidades dos alunos em responder questões modeladas através de situações hipotéticas ou de observação visual. |
|           | 2        | Estabelecer a relação de dependência entre as variáveis de um problema e representar uma situação hipotética por meio de uma expressão analítica.                                                    | Identificar as funções como relações de dependência unívoca entre duas variáveis e suas representações (numérica, algébrica e gráfica) e utilizar este conceito para analisar situações que envolvem relações funcionais entre duas variáveis. |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|           | 3        | Expressar o entendimento intuitivo sobre os termos “variável” e “dependência”, estabelecendo a relação de dependência entre variáveis do problema e organizar dados de um problema na forma tabular. |                                                                                                                                                                                                                                                |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |



## PROBLEMA 1

**Fonte:** Extraído do livro *Construindo o Conceito de Função*. Rio de Janeiro: Instituto de Matemática/ UFRJ, 2001. Lúcia Tinoco (adaptações feitas pelo autor).

Observem as figuras abaixo, formadas por palitos.



Utilize os palitos disponibilizados pelo professor e construa os triângulos seguintes, completando a tabela.

| Nº TRIÂNGULOS | Nº PALITOS |
|---------------|------------|
| 1             | 3          |
| 2             | 5          |
| 3             | ?          |
| 4             | ?          |
| 5             | ?          |
| .             | .          |
| .             | .          |
| .             | .          |
| <b>N</b>      | ?          |

- Quantos palitos foram necessários para construir 4 triângulos?
- Quantos palitos foram necessários para construir 5 triângulos?
- Considerando o problema proposto é possível perceber que existe uma relação entre o número de palitos e o número de triângulos. Quem depende de quem nessa situação?
- A partir da tabela que você preencheu você consegue estabelecer uma expressão matemática, considerando o número **n** de palitos e o número **T** de triângulos construídos? Qual seria essa expressão?

## PROBLEMA 2

**Fonte:** Elaboração própria do autor.

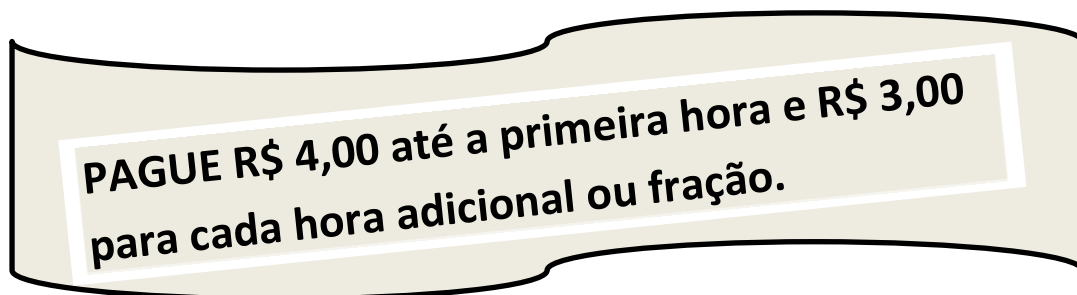
O professor Adriano trabalha numa escola onde recebe seu salário em duas partes: um valor fixo de R\$ 700,00 e mais R\$ 22,00 por cada hora de aula ministrada. Considerando essa situação, responda:

- Do que depende o salário mensal do professor Adriano nessa escola?
- Qual seria o salário do professor em um determinado mês que ele trabalhou 40 horas em sala de aula?
- Qual seria o salário do professor Adriano em determinado mês que ele ficou afastado por problemas de saúde e não lecionou?
- Escreva uma expressão que represente o salário do professor em função do número  $x$  de horas de aulas dadas.

## PROBLEMA 3

**Fonte:** Elaboração própria do autor.

O professor Adriano vai da escola ao centro de Madureira e para isso irá precisar estacionar seu carro. Chegando ao estacionamento se depara como a seguinte tabela de preço:



- a) Você sabe o que são variáveis? Quais são as variáveis desse problema?

---

---

- b) O que você entende por dependência? Qual a relação de dependência entre essas variáveis do Problema 3, ou seja, quem depende de quem?

---

---

---

- c) Construa uma tabela com o preço a pagar após 50 minutos, 1 hora, 2 horas, 3 horas, 4h 10m.


## ATIVIDADE 2 – RELAÇÕES E FUNÇÕES

**OBJETIVO DA ATIVIDADE:** Articular o espaço da sala de aula com um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) por meio de um grupo fechado na rede social *Facebook*. Será disponibilizado materiais de apoio para aprendizagem do aluno como atividades e vídeos que tratem de um assunto a ser trabalhado na sala de aula ou que sirva para reforçar um conteúdo visto no qual os alunos tenham apresentado dificuldades. Observar as interações e conjecturas dos alunos a respeito da atividade que for proposta, estimulando, questionando e ampliando o espaço de aprendizagem que não fique restrito a sala de aula.

**ORIENTAÇÕES PARA O DESENVOLVIMENTO:** Atualmente existem variadas maneiras de propor atividades que estimule a interação entre alunos e professor no processo de ensino e aprendizagem em plataformas *online*. Dentre essas, destacamos o *Google Sala de Aula*, o *WhatsApp* e o *Facebook*. Todavia, especificamente na pesquisa que originou essa sequência didática foi utilizado o *Facebook*. A escolha dessa rede social se deu pela facilidade de acesso dos alunos, devido as possibilidades de disponibilização de mídias na realidade dos alunos envolvidos, pois praticamente 100% dos educandos 100% possuíam conta nessa rede social. Uma vez que conhecida a realidade e contexto de vida do público no qual se destinou a pesquisa, foi criado um grupo fechado que servirá de plataforma para trocas e interações entre o professor e os alunos. Vale ressaltar que, uma vez que criado o grupo no *Facebook*, o professor deverá estabelecer as regras e as prioridades de utilização daquele espaço, para que não perca as finalidades pretendidas pelo responsável. Além disso, devem ser observados os recursos possíveis no espaço a ser utilizado, tais como: compartilhamentos de mídias, pastas de arquivos e meios de interações.

**RELATO SINTÉTICO DA EXPERIÊNCIA:** Durante o desenvolvimento da pesquisa foi possível observar a importância da atuação do professor na mediação de atividades que são propostas. Embora não tenha sido feita de forma proposital, durante a realização da pesquisa observou-se a participação dos alunos em duas situações distintas e que colaboraram para tal evidência. Na primeira atividade proposta no *Facebook*, os alunos participaram ativamente, sempre provocados e desafiados pelo professor, que argumentava e questionava as respostas que eram compartilhadas. Num segundo momento o professor disponibilizou a atividade, mas não participou com frequência das interações observadas. Em consequência imediata disso, percebe-se a baixa participação dos alunos no grupo, o que inviabilizou a análise de dados dos problemas em questão. Cabe ressaltar também, o tipo de problemas propostos nas atividades *online*, sendo recomendado questões com problemas que desafiem e exigem maior reflexão dos alunos, em contraposição aos problemas com respostas imediatas.

| ATIVIDADE | PROBLEMA | OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA ATIVIDADE / PROBLEMA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | HABILIDADES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | RECURSOS UTILIZADOS                                                                                                                                                | CONSIDERAÇÕES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2         | 4        | <p>Ampliar o espaço de aprendizagem e de interações entre alunos e professor;</p> <p>Disponibilizar mídias que auxiliem os alunos no processo inicial de aprendizagem por meio de um AVA;</p> <p>Estimular a interação dos alunos, participando e questionado de forma ativa as respostas que são compartilhadas, desenvolvendo um processo de ensino e aprendizagem de forma colaborativa.</p> <hr/> <p>Reconhecer as particularidades de Relações e Funções via notação de conjuntos;</p> <p>Representar uma situação dada via notação de conjuntos, analisando quais delas representam Função.</p> | <p>Compreender, utilizar tecnologias digitais para se comunicar, acessar e resolver problemas. (BNCC adaptado)</p> <p>Interpretar e representar uma situação problemas via notação de conjuntos relacionando seus elementos.</p> <p>Identificar entre as relações estabelecidas quais delas representam, ou não, Função.</p> | <p>Grupo na rede social Facebook</p> <p>Vídeo explicativo sobre Funções e Relações</p> <p>Atividade proposta</p> <p>Interações entre os participantes do grupo</p> | <p>O vídeo utilizado e disponibilizados é apenas um, entre outros tantos, que apresentam o assunto. Cada professor tem a possibilidade de adequar, produzir ou utilizar outra mídia que julgue suficiente para atender a proposta dessa atividade.</p> <p>O intuito em questão era que o aluno tivesse contato com a ideia de Relação e Função, antes da apresentação formal pelo professor na sala de aula. O problema proposto é desafiador, sendo observadas variadas interpretações e aperfeiçoamento das respostas durante a</p> |



|  |  |  |  |  |                                             |
|--|--|--|--|--|---------------------------------------------|
|  |  |  |  |  | exploração e análise dos dados da pesquisa. |
|--|--|--|--|--|---------------------------------------------|

**Quadro 2 - ATIVIDADE 2 – PROBLEMA 4**

## ATIVIDADE 2 – PROBLEMA 4

### PARTE I (online) - Grupo do Facebook

Vídeo Relações e Funções

Fonte: MultiRio - Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=2BUuKkg88VI>



Atividade online- Grupo do Facebook

### PROBLEMA 4

Fonte: UFF/ RJ (adaptada pelo autor)

Em um certo dia, três mães deram à luz em uma maternidade. A primeira teve gêmeas, a segunda, trigêmeos e a terceira, um único filho. Considere, para aquele dia, o conjunto das 3 mães, o conjunto das 6 crianças e as seguintes relações:

- I. A que associa cada mãe ao seu filho.
- II. A que associa cada filho à sua mãe.
- III. A que associa cada criança ao seu irmão.

Faça um diagrama que represente cada uma das três situações. Quais das relações obtidas são consideradas Funções? Por quê?

## ATIVIDADE 2 – RELAÇÕES E FUNÇÕES (PARTE II)

**OBJETIVO DA ATIVIDADE:** Os problemas propostos nessa etapa têm por finalidades: 1) elucidar situações que representam Função via relação unívoca entre dois conjuntos ou por meio da representação do seu gráfico [utilizando o teste da reta vertical]; 2) associar a ideia de Função como uma máquina de transformação, oportunamente discutindo a ideia de domínio e a imagem. Entendemos que nesse momento não há a necessidade de aprofundamento no estudo do domínio, mas a necessidade de explorar situações variadas particularizando o campo de existência das Funções estudadas. 3) reconhecer as variáveis de um dado problema e estabelecer a relação de dependência entre elas

**ORIENTAÇÕES PARA O DESENVOLVIMENTO:** diferente da atividade 1, a aula presencial (parte II) se inicia com uma breve explanação das ideias que os alunos demonstram sobre os conhecimentos assimilados a partir da proposta *online* (parte I). O professor deverá questionar e sondar as principais construções observadas, bem como as eventuais dúvidas percebidas. O problema 4 deverá ser resolvido junto com os alunos para que se formalize as ideias de Relação e Função com estrutura e definição de conceitos. Apresentam-se outras situações que envolvem a representação gráfica e o “teste da reta vertical” para reconhecimento dos casos que correspondem, ou não, uma Função. Nesse momento é oportuno discutir o domínio de uma função a partir de situações hipotéticas. Exemplos: **1)** Em uma determinada banca de chinelos em promoção, o valor do par de qualquer tipo de chinelo custa R\$ 10,00. Se você compra  $x$  pares de chinelos a sua função que modela o problema é dada por  $f(x) = 10,00x$ , sendo  $x$  um número natural. **2)** Em uma determinada banca o metro do tecido custa R\$ 10,00. A função que modela novamente o problema é  $f(x) = 10,00x$ , no entanto  $x$  nesse caso é qualquer número racional positivo. Embora aparentemente semelhantes, os domínios dessas Funções são diferentes. Dessa forma, é importante apresentar outras situações que estimulem os alunos e indiquem possíveis valores que podem, ou não, ser assumidos por  $x$  em um problema modelado por uma Função. Finalmente, o professor deve propor problemas para que seja explorada e identificada a ideia de variáveis e relação de dependência.

**RELATO SINTÉTICO DA EXPERIÊNCIA:** De forma geral, os problemas dessa atividade não apresentaram grandes dificuldades em sua aplicação aos alunos. Não obstante, na versão atual dessa sequência houve uma inversão dos problemas 6 e 7. A modificação do problema 6 passou a explorar o reconhecimento do gráfico como sendo ou não correspondente a uma

Função. Entende-se que essa análise é importante, principalmente quando associada à definição, via correspondência unívoca entre os elementos de dois conjuntos.



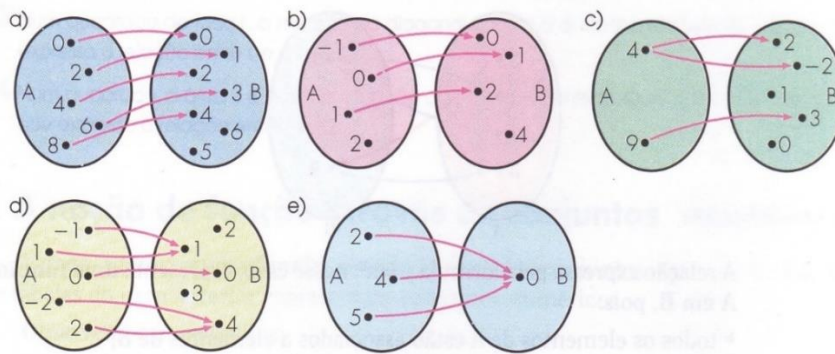
**Quadro 3 – ATIVIDADE 2 – PROBLEMAS 5, 6, 7 e 8**

| <b>ATIVIDADE</b> | <b>PROBLEMA</b> | <b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS DO PROBLEMA</b>                                                                                                                                                                                                                                                | <b>HABILIDADES</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>RECURSOS UTILIZADOS</b> | <b>CONSIDERAÇÕES</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>2</b>         | <b>5</b>        | Analisar relações entre os elementos de dois conjuntos e identificar quais delas representam Função, via regra de definição.<br>Explorar a ideia de domínio e sua importância, analisando o campo de existência em situações problemas hipotéticos, considerando suas particularidades. | Identificar as funções como relações de dependência unívoca entre duas variáveis e suas representações (numérica, algébrica e gráfica) e utilizar este conceito para analisar situações que envolvem relações funcionais entre duas variáveis.<br>Compreender a importância do domínio, sendo capaz de determinar em situações hipotéticas o campo de existência da Função. | Ficha de Atividade         | Essa atividade tem por finalidade construir os pilares de conceitos relativos a Função como: identificação via relação ente conjuntos ou por meio de representação gráfica; domínio e imagem; reconhecer as variáveis e relação de dependência entre elas e determinação da imagem conhecido um elemento do domínio. Essa etapa é de grande importância para as próximas, pois fundamenta novos conceitos a serem estudados. |
|                  | <b>6</b>        | Analisar representações gráficas de curvas quaisquer e identificar quais delas representam Função, via regra de definição.                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                  | <b>7</b>        | Associar a ideia de Função a uma máquina de transformação, sendo capaz de determinar a imagem conhecido um dos elementos do domínio.                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                  | <b>8</b>        | Identificar as variáveis de um problema e estabelecer a relação de dependência entre elas.                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

**PARTE II** (sala de aula)

**PROBLEMA 5**

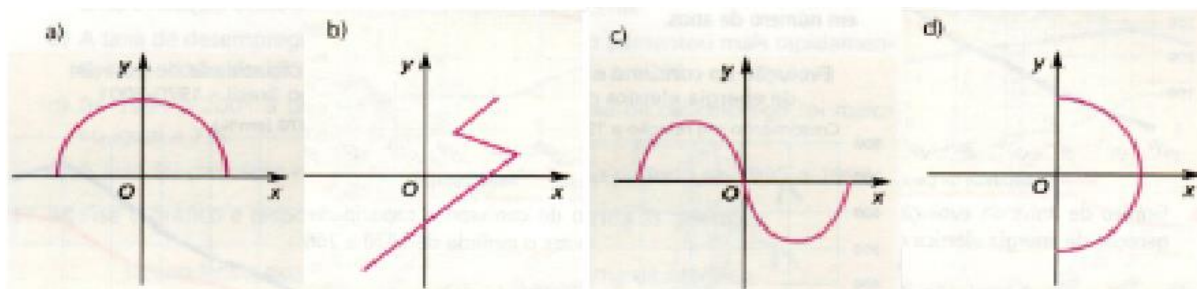
Quais das situações a seguir representa uma Função do conjunto A no conjunto B?



**PROBLEMA 6**

Fonte: Livro Matemática, Youssef, Soares e Fernandez, Scipione, 2009, p.33

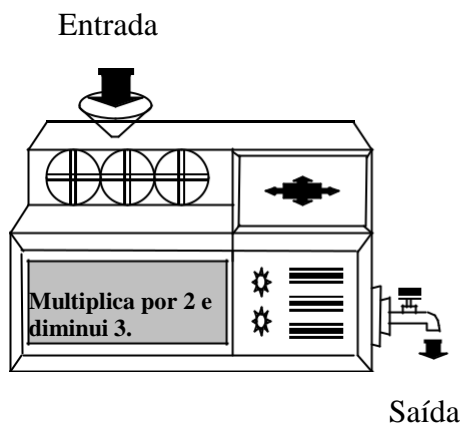
Verifique quais dos gráficos a seguir representam funções de variáveis reais:



**PROBLEMA 7**

Fonte: Link<sup>1</sup>

Observe, abaixo, a máquina que transforma números:



a) Observe o que a máquina faz. Em seguida, complete a tabela abaixo:

|            |    |    |   |   |   |   |   |
|------------|----|----|---|---|---|---|---|
| Entrada: x | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Saída: y   |    |    |   |   |   |   |   |

b) Obtenha uma expressão Matemática que represente esse problema genericamente.

\_\_\_\_\_

<sup>1</sup> Disponível em: <http://ptdocz.com/doc/1124143/quiz-25> Acesso em 19.mar.2020

### **PROBLEMA 8 – Quem depende de quem?**

Indique em cada situação a seguir as variáveis envolvidas e a relação de dependência entre elas:

1) Em uma corrida de táxi, o usuário ou cliente deve pagar R\$ 5,00 de “bandeirada” (valor inicial que se paga fixado no taxímetro) e R\$ 2,00 por cada quilômetro rodado. **Fonte:** Link<sup>2</sup>

**Variáveis:**

**Relação de dependência:**

2) Uma bola é largada do alto de um edifício e cai em direção ao solo. Sua altura  $h$  em relação ao solo,  $t$  segundos após o lançamento, é dada pela expressão  $h = -25t^2 + 625$ . Após quantos segundos do lançamento a bola atingirá o solo? **Fonte:** Link<sup>3</sup>

**Variáveis:**

**Relação de dependência:**

3) Uma empresa A sabe que seu lucro ( $L$ ), em dólares, está relacionado com a quantidade produzida ( $Q$ ), em sacas. Isso é expresso na seguinte equação

$$L = -30 + \frac{2}{5}Q$$

**Fonte:** Link<sup>4</sup>

**Variáveis:**

**Relação de dependência:**

4) Numa cultura de bactérias, o número delas é dado pela função  $y = 1000 \cdot 3^{0,5 \cdot x}$ , onde  $x$  é o tempo decorrido em horas, e  $y$  a quantidade de bactérias após determinado tempo. **Fonte:** Link<sup>5</sup>

**Variáveis:**

**Relação de dependência:**

---

<sup>2</sup> Disponível em: <http://ptdocz.com/doc/1016656/quiz-26> Acesso em: 20.mar.2019

<sup>3</sup> Disponível em <https://brainly.com.br/tarefa/22518394> Acesso em: 20.mar.2019

<sup>4</sup> Disponível em: <http://ptdocz.com/doc/173092/lista-de-exerc%C3%ADcio> Acesso em: 20.mar.2019

<sup>5</sup> Disponível em: <https://canal.cecierj.edu.br/012016/342bad796196e2669d3210f6a1fca052.pdf> Acesso em: 20.mar.2019

### ATIVIDADE 3 – FUNÇÃO POLINOMIAL DO 1º GRAU (I)

**OBJETIVO DA ATIVIDADE:** Deve ser realizada no grupo colaborativo *online* com a proposta de estabelecer o primeiro contato com a ideia de Função Polinomial do 1º Grau a partir da visualização do vídeo indicado. Em seguida são propostos dois problemas envolvendo situações hipotéticas para a resolução dos alunos através das interações no grupo da rede social. Nesses problemas são explorados dois casos de Função Afim, sendo a primeira na forma  $y = a x$  (Função Linear), na qual pode ser associada à ideia de proporcionalidade e a segunda na forma  $y = a x + b$ . As soluções foram dadas aos problemas e serão compartilhadas pelos alunos. e antes da exposição do conteúdo pelo professor, os resultados servem como indicativos considerados pelo educador para planejar estratégias e novas abordagens do assunto em sala de aula.

**ORIENTAÇÕES PARA O DESENVOLVIMENTO:** O vídeo disponibilizado deve estar alinhado com a proposta curricular e pedagógica do professor, pode ser substituído ou produzido conforme a especificidade de sua utilização. Uma vez disponibilizado o vídeo e as situações problemas, o professor deve observar com atenção as interações dos alunos realizando provocações e corrigindo eventuais equívocos ao longo das publicações. Para melhor desempenho no resultado, o professor deve incentivar os alunos a desenvolver a atividade no próprio caderno, quando possível, registrar por meio de fotos para compartilhar no grupo. Os apontamentos são importantes e geralmente corroboram com a variabilidade de formas de respostas dos alunos. Notamos que, uma vez que os alunos observam as publicações anteriores para fundamentar suas ideias e há interações, as respostas dos mesmos gradativamente são aperfeiçoadas.

**RELATO SINTÉTICO DA EXPERIÊNCIA:** Embora não tenha sido feita de forma intencional, nessa atividade a participação do professor e as interações dos alunos foram insuficientes. A consequência imediata disso, foram pouquíssimas respostas para os problemas propostos, sendo impossível realizar análise do desempenho dos alunos. Essa situação reforça a necessidade da participação ativa do professor em mediação de atividades propostas *online* com argumentação e questionamentos com o intuito de esclarecer dúvidas que aparecem ao longo das publicações dos alunos. Não obstante, mesmo com baixos números de interações, observou-se que praticamente todos os alunos tiveram contato com a atividade no grupo, pois ficou registrado o número de visualizações dos alunos no vídeo. Essa constatação ficou evidente na atividade posterior em sala de aula no momento de participação os alunos diante

as provocações do professor, houve sinais nas respostas dos educandos de que eles haviam acessado o material no grupo da rede social.

**Quadro 4 – ATIVIDADE 3 (I) – PROBLEMAS 9 e 10**

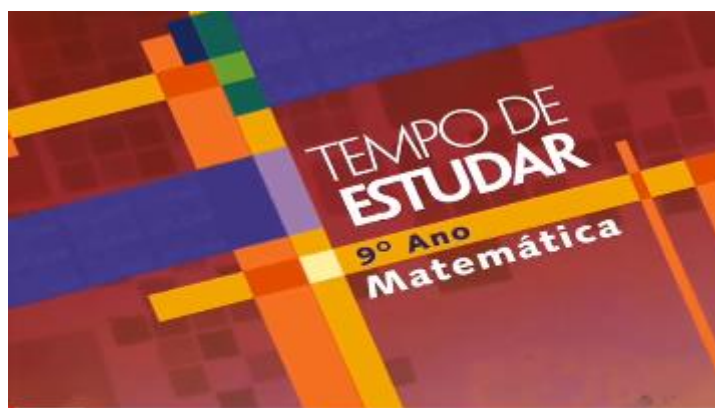
| ATIVIDADE | PROBLEMA | OBJETIVOS ESPECÍFICOS DO PROBLEMA                                                                                                                                                                                   | HABILIDADES                                                                                                                                                                                                   | RECURSOS UTILIZADOS                                                                                              | CONSIDERAÇÕES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3         | 9        | Utilizar uma situação hipotética para observar e analisar possíveis conjecturas dos alunos em problema envolvendo proporcionalidade direta.                                                                         | <p>Compreender, utilizar tecnologias digitais para se comunicar, acessar e resolver problemas. (BNCC adaptado)</p> <p>Resolver problemas que envolvam relações de proporcionalidade duas ou grandezas</p>     | <p>Grupo na rede social Facebook</p> <p>Vídeo explicativo sobre Funções e Relações</p> <p>Atividade proposta</p> | Essa atividade consiste em fazer provocações iniciais sobre o caso particular de Função Polinomial do 1º Grau. No vídeo há uma explicação formal do assunto, reforçada pelos dois problemas propostos. Espera-se que os alunos absorvam alguns desses conteúdos para que, no momento da parte II, exerça um papel de colaboração no momento de explanação do assunto em sala de aula. Nesse momento o professor deve provocar ao máximo os alunos de forma a obter conjecturas e conclusões que o direcionem na abordagem em aula. |
|           | 10       | Resolver e analisar situações que envolvem relações funcionais entre duas variáveis, sendo capaz de determinar valores correspondentes a casos específicos e modelar o problema por meio de uma expressão analítica | <p>Compreender, utilizar tecnologias digitais para se comunicar, acessar e resolver problemas. (BNCC adaptado)</p> <p>Resolver problemas que envolvam a razão entre duas grandezas de espécies diferentes</p> | Interações entre os participantes do grupo                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

### ATIVIDADE 3 – PARTE I (Facebook)

1) Vídeo: Função Afim

Fonte: MultiRio - Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=iHsUromN4sQ>

PARTE I (online) – Grupo do Facebook



Aula 40 - A função afim  
MultiRio

#### PROBLEMA 9

Fonte: Elaboração própria do autor

A velocidade média de caminhada de uma pessoa depende entre outros fatores da altura e do peso. Considere que um aluno da Escola Municipal Irineu Marinho desenvolva uma velocidade média de caminhada de  $0,80 \text{ m/s}$ , ou seja, a cada segundo se desloca  $0,80\text{m}$ . Com base nesses dados, complete a tabela que relaciona o tempo e a distância percorrida por ele, em seguida responda as perguntas:

|             |   |   |    |    |    |    |    |    |
|-------------|---|---|----|----|----|----|----|----|
| t(segundos) | 1 | 5 | 10 | 15 | 20 | 30 | 40 | 50 |
| d (metros)  |   |   |    |    |    |    |    |    |

- Qual será a distância percorrida por esse aluno após 1 minuto?
- Se o aluno demora 12 minutos para ir de casa até a escola, qual a distância que ele percorre nesse trajeto?
- Escreva uma expressão analítica que represente a relação entre a distância e o tempo

#### PROBLEMA 10

Fonte: MultiRio

A academia “SuperForte” cobra uma taxa de matrícula de R\$ 90,00 e uma mensalidade de R\$45,00.

- Determine o preço a ser pago por uma pessoa que treinar nessa academia por 10 meses.
- Determine o preço a ser pago por uma pessoa que treinar nesta academia por  $x$  meses.
- Durante quanto tempo uma pessoa poderá treinar se quiser gastar no máximo R\$ 270,00?

## ATIVIDADE 3 – FUNÇÃO POLINOMIAL DO 1º GRAU (II)

**OBJETIVO DA ATIVIDADE:** Essa atividade é correspondente a continuidade da proposta iniciada no grupo do *Facebook*. Deverá ser formalizada a ideia e as características de Função Polinomial do 1º Grau com apresentação dos casos particulares: linear (identidade) e constante, partindo sempre das conjecturas dos alunos. No caso da Função Linear o professor tem a opção de associar a ideia de proporcionalidade, destacando problemas do cotidiano que podem ser modelados por esse tipo de Função. Deve ser destacada ainda a forma canônica de representação e os coeficientes relativos as Funções do tipo  $y = ax + b$ . Um outro ponto que deve ser estudado é o zero da Função, sendo recomendada a utilização de Funções associadas as situações financeiras que envolva lucro e prejuízo.

**ORIENTAÇÕES PARA O DESENVOLVIMENTO:** A aula deve ser iniciada com provocações sobre o conteúdo do vídeo disponibilizado, sendo observadas as colocações dos alunos com referência ao material disponibilizado. O professor deve ter em mente as interações observadas nas respostas dos problemas no grupo *online*, e a partir de dificuldades observadas evidenciar os pontos importantes analisados. Inicia-se a resolução dos problemas que foram dispostos a fim de apresentar para o aluno as soluções e sistematizar os conceitos envolvidos. Recomenda-se a utilização de novos exemplos que suscitem a discussão em sala de aula. O professor deve caracterizar as particularidades da Função Polinomial do 1º Grau, avançando em pontos como Função Linear e Função Constante, Zero da Função e reconhecimento dos coeficientes. Os alunos podem ser desafiados com problemas envolvendo situações hipotéticas do cotidiano que podem ser modeladas por esse tipo de Função, inclusive aquelas que envolvem proporcionalidade direta.

**RELATO SINTÉTICO DA EXPERIÊNCIA:** Como a parte I apresentou baixa interação dos alunos, algumas modificações foram realizadas. Um fato interessante observado foi que os alunos que não haviam interagido na atividade *online*, prontamente participaram da aula, para reforçar a ideia de que tiveram contato com o material disponibilizado. Essa questão é relevante porque evidencia os ganhos e as fragilidades das atividades desenvolvidas em AVA. Consideramos significativa a possibilidade de o aluno ter contato com materiais, mesmo que antes da exposição o pelo professor, pois é necessário o respeitar o tempo dos alunos, de alguma forma eles também têm o controle sobre o conteúdo explicado. Por outro lado, a mediação do professor é imprescindível para que haja interação e contribuições para o processo de



aprendizagem no grupo formado, o que permite ampliar o espaço de aprendizagem, visto que não fica restrito somente a sala de aula.

Quadro 5 – ATIVIDADE 3 (II) – PROBLEMAS 11,12,13 e 14

| ATIVIDADE | PROBLEMA | OBJETIVOS ESPECÍFICOS DO PROBLEMA                                                                                                                                                                                           | HABILIDADES                                                                                                                                                                               | RECURSOS UTILIZADOS | CONSIDERAÇÕES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|           | 11       | Reconhecer os coeficientes de uma Função Polinomial do 1º Grau, em ordem qualquer, a partir de sua expressão analítica.                                                                                                     | Identificar os coeficientes a e b de uma Função do tipo $y = a x + b$                                                                                                                     | Ficha de Atividade  | Nessa etapa são consolidados os conceitos relacionados a Função Polinomial do 1º Grau, a partir das ideias iniciais e que foram provocadas na atividade online. O professor deve estar atento a apresentação das particularidades desse tipo de Função, a linear (incluindo a identidade) e a constante. Recomenda-se utilizar o exemplo do estacionamento para citar a Função do tipo escada, constante em intervalos abertos e o da velocidade do aluno para apresentar a Função Linear, inclusive comentando o caso de proporcionalidade direta. |
|           | 12       | Ler, interpretar e reconhecer as variáveis e a relação de dependência entre elas numa dada Função.<br>Determinar a imagem a partir de um elemento do domínio.<br>Estabelecer uma expressão analítica que modele o problema. | Associar para um dado elemento do domínio a imagem correspondente.<br>Obter uma expressão analítica que represente a situação dada, considerando as variáveis e a relação de dependência. |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|           | 13       | Analisar e compreender a relação de dependência entre variáveis de uma regularidade geométrica, reconhecendo uma expressão analítica que a modele.                                                                          | Utilizar a linguagem matemática para expressar a regularidade de padrões de sequências geométricas, através do reconhecimento de uma expressão analítica que a represente.                |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|           | 14       | Utilizar Funções Financeiras para auxiliar o entendimento do zero da Função.                                                                                                                                                | Compreender lucro, prejuízo e ponto de equilíbrio em problema envolvendo situação financeira.<br>Reconhecer a raiz ou zero da função do 1º grau.                                          |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

### PROBLEMA 11

Fonte: Elaboração própria do autor

Identifique os coeficientes a e b das funções seguintes:

a)  $y = 3x - 4$

c)  $f(x) = 3x + 7$

b)  $f(x) = 2 - x$

d)  $f(x) = -2x - 5$

### PROBLEMA 12

Fonte: Elaboração própria do autor

O salário fixo mensal de um segurança é de R\$ 560,00. Para aumentar sua receita, ele faz plantões noturnos em uma boate, onde recebe R\$ 60,00 por noite de trabalho.

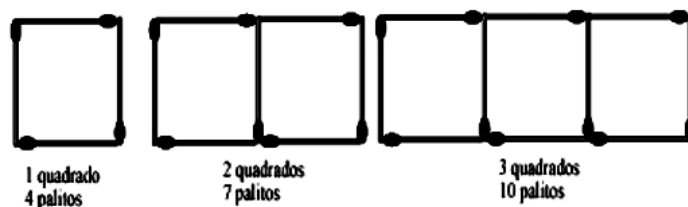
a) Se em um mês o segurança fizer três plantões, que salário receberá?

b) Qual o salário final **Y**, quanto ele realiza **X** plantões?

### PROBLEMA 13

Fonte: Caderno Pedagógico SME/RJ

Observe a figura a seguir. Com quatro palitos podemos fazer um quadrado; com sete palitos, podemos formar uma fileira com dois quadrados e com dez palitos, uma fileira com três quadrados, e, assim, sucessivamente.



Indique qual das funções a seguir representa o número **P** de palitos necessários para se formar uma fileira com **n** palitos.

(A)  $P(n) = 2n + 2$

(B)  $P(n) = 2n + 3$

(C)  $P(n) = 3n + 1$

(D)  $P(n) = 3n + 2$

### PROBLEMA 14

Fonte: Elaboração própria do autor

Juliana é vendedora e sabe que o Lucro obtido depende da quantidade de artigos **x** que ela vende. A função que expressa o Lucro da vendedora é  $L(x) = 25,00 \cdot x - 200,00$ . Determine:

a) O Lucro de Juliana quando ela vende 6 artigos.

b) O Lucro de Juliana quando ela vende 10 artigos.

c) Existe alguma diferença entre esses valores obtidos nos itens A e B? Qual? Por que isso acontece?

d) Para que Juliana não tenha lucro e nem prejuízo o que deve acontecer? Qual a quantidade de peças que ela deve vender para que isso ocorra?

## **ATIVIDADE 4 – GRÁFICO DE UMA FUNÇÃO POLINOMIAL DO 1º GRAU – CONSTRUÇÃO EM PAPEL QUADRICULADO**

**OBJETIVO DA ATIVIDADE:** Possibilitar ao aluno um entendimento do processo de obtenção dos pontos pertencentes ao gráfico de uma Função Polinomial do 1º Grau e o traçado do seu gráfico. Para isso, são utilizados quaisquer valores pertencentes ao domínio da Função, preferencialmente próximos à origem para maior facilidade de construção. Substitui-se os valores na expressão analítica e obtém-se a imagem correspondente. A partir dos pontos  $(x, y)$  obtidos, o aluno utiliza régua para traçar o gráfico e faz observações do resultado obtido. As funções dadas são respectivamente, crescente e decrescente. Após a construção o professor faz a análise junto aos alunos pontuando características desses gráficos, tais como: o tipo de gráfico, os pontos que a reta intersecta os eixos  $x$  e  $y$ , incluindo a interpretação geométrica do zero da Função.

**ORIENTAÇÕES PARA O DESENVOLVIMENTO:** o professor deve disponibilizar as fichas para realização do cálculo na forma de tabela em três colunas:  $x$  (domínio),  $f(x)$  (imagem) e  $(x,y)$  (o par ordenado correspondente ao ponto que pertence ao gráfico). Como se trata de um primeiro contato recomenda-se que o professor utilize uma Função diferente para resolver um exemplo. Em seguida, os alunos desenvolvem a tarefa, com as marcações correspondentes no plano cartesiano que pode está desenhado na malha quadricula. É importante sinalizar que nessa etapa os alunos já possuem conhecimento de pares ordenados e marcação de pontos no plano cartesiano.

**RELATO SINTÉTICO DA EXPERIÊNCIA:** Nessa atividade observamos qualquer dificuldade dos alunos durante a sua realização. É uma atividade que deve ser explorada até como um dos tipos de tecnologias utilizado para obtenção de gráficos, antes do surgimento das tecnologias digitais. Assim, o aluno tem entendimento de um dos processos para obtenção do gráfico de funções.

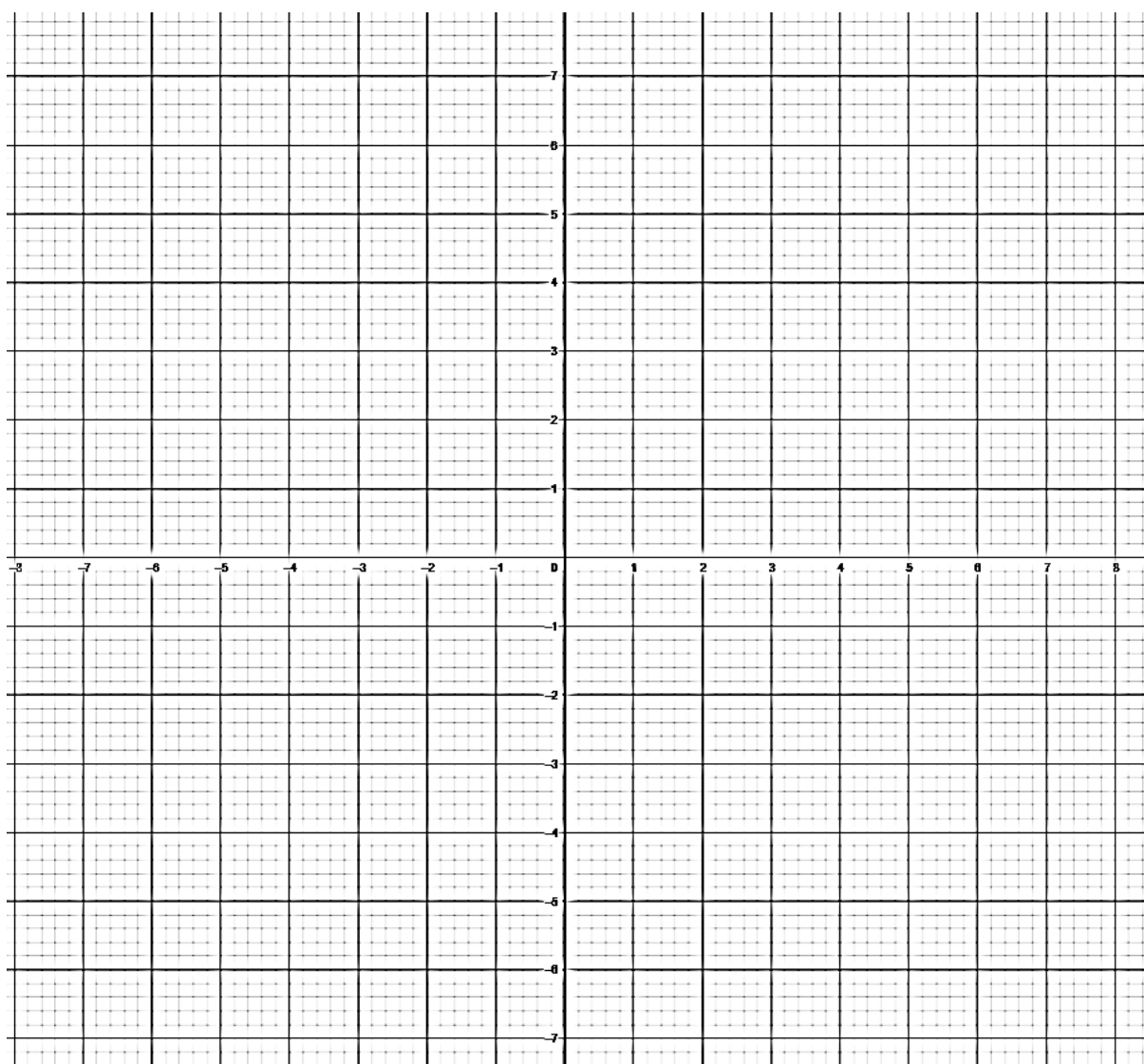
Quadro 6 – ATIVIDADE 4

| ATIVIDADE | OBJETIVOS ESPECÍFICOS DO PROBLEMA                                                                                                                                     | HABILIDADES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | RECURSOS UTILIZADOS                                                                                                                           | CONSIDERAÇÕES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4         | <p>Conhecer a forma de representação do gráfico de uma Função a partir da determinação de pontos pertencentes ao seu gráfico, reconhecendo suas particularidades.</p> | <p>Construir o gráfico de uma função, a partir de pares de soluções de sua equação ou cujas coordenadas satisfazem à lei de formação da função, relacionando-os a sua representação algébrica e observar seu comportamento.</p> <p>Classificar uma Função em crescente ou decrescente a partir do esboço do gráfico.</p> <p>Reconhecer os pontos que o gráfico intersecta os eixos: <math>(x, 0)</math> (zero da função) e <math>y(0, b)</math></p> | <p>Malha<br/>Quadriculada</p> <p>Lápis</p> <p>Régua</p> <p>Ficha de atividade com tabela de valores e sistema de coordenadas cartesianas.</p> | <p>Essa atividade é um estudo preliminar da forma de representar o gráfico de uma Função a partir de sua expressão analítica. Nessa atividade o aluno deverá realizar manipulações algébricas a fim de obter pontos pertencentes ao gráfico da Função dada por uma expressão analítica. É importante que nessa fase o aluno reconheça essa proposta como um tipo de tecnologia utilizada por muito tempo para representar o gráfico de Funções.</p> |

## ATIVIDADE 4 – ESBOÇO GRÁFICO

Considere as funções  $f(x) = x + 1$  e a função  $g(x) = -x + 1$  faça o seguinte:

- 1) Construa uma tabela com valores do domínio da função ( $x$ ) como sendo -2, -1, 0, 1 e 2;
- 2) Determine a imagem dessas funções, obtendo em seguida os pares ordenados ( $x, y$ );
- 3) Una os pontos obtidos. Qual a figura que você obteve?
- 4) Quais as semelhanças e diferenças que você observa após a construção dos gráficos de  $f(x)$  e de  $g(x)$  que você observa?



## ATIVIDADES – GEOGEBRA: ESTUDANDO O COMPORTAMENTO DE UMA FUNÇÃO POLINOMIAL DO 1º GRAU COM AUXÍLIO DO GEOGEBRA

**OBJETIVO DA ATIVIDADE:** Essa atividade está subdividida em dois momentos: o primeiro de ambientação possibilita o aluno ter o conhecimento das principais funcionalidades do aplicativo *GeoGebra* para *smartphone* e, no segundo momento, um estudo sobre a influência dos coeficientes  $a$  e  $b$  no comportamento do gráfico da Função Polinomial do 1º Grau. Nessa etapa é interessante notar os alunos que tiveram acesso ao aplicativo a fim de observar as facilidades, a rapidez e a dinamicidade sensíveis ao toque na tela do seu aparelho.

**ORIENTAÇÕES PARA O DESENVOLVIMENTO:** Recomenda-se que o professor projete a tela do *smartphone* por meio de um projetor e explore com os alunos as principais funcionalidades do aplicativo no celular. Em seguida, as atividades são propostas com o envolvimento da construção do gráfico de Funções [sugerimos a utilização dos problemas 9, 10, 12 e 14], aproveitando a ocasião para tratar de zero da função, estudo do domínio e o comportamento do tipo de gráfico obtido. Após essa explanação são propostas as atividades 5A e 5B.

**RELATO SINTÉTICO DA EXPERIÊNCIA:** A utilização do estudo dirigido na nossa pesquisa tem a finalidade de possibilitar a compreensão dos alunos sobre a influência das modificações dos coeficientes  $a$  e  $b$  de uma Função Polinomial do 1º Grau no comportamento do seu gráfico. Infelizmente, esse estudo não atingiu os objetivos esperados. Embora as Funções propostas tivessem os seus coeficientes variados, os alunos não observaram de forma satisfatória as implicações gráficas. As respostas dos alunos durante todo o estudo se restringiram a questões algébricas, não sendo observado o comportamento das retas, como inclinação e translação sobre os eixos. Na elaboração final dessa sequência didática, modificamos boa parte do estudo dirigido utilizado, com a preservação somente da parte 5A como ambientação do aplicativo para *smartphone*. Na parte 5B propomos uma atividade que utilize o controle deslizante, embora tenha sido motivo de receio à aplicação desse recurso na versão inicial da pesquisa. Destacamos também a importância de esclarecer ao aluno que, o simples deslize do controle está produzindo uma família de Funções com os seus variados coeficientes. Na proposta a seguir deixamos clara essa orientação, inclusive justificando o intervalo do qual esses coeficientes estão variando. Reconhecemos que como qualquer outra atividade planejada para uma turma, ela pode ou não apresentar bons resultados. Sendo assim, é importante é possibilitar os alunos conhecer as facilidades que possui com a utilização do

aplicativo no processo de aprendizagem do conteúdo. Cada professor tem a liberdade de ajustar e fazer as devidas alterações que as julgue necessárias para utilização dessa sequência.

## ATIVIDADE 5A – NOÇÕES PRELIMINARES: AMBIENTAÇÃO COM O APLICATIVO

Fonte: Elaboração própria do autor

Considerando as funções polinomiais do 1º grau [ $y = ax + b$ ], objeto de nosso estudo, complete a tabela a seguir e construa o gráfico das funções a seguir utilizando o aplicativo GeoGebra no celular:

|   | FUNÇÃO          | COEFICIENTE |   |
|---|-----------------|-------------|---|
|   |                 | A           | b |
| 1 | $f(x) = x$      |             |   |
| 2 | $g(x) = x + 1$  |             |   |
| 3 | $h(x) = -x$     |             |   |
| 4 | $p(x) = -x - 1$ |             |   |

1) Construa os gráficos de  $f(x)$  e  $g(x)$  no *GeoGebra*. Em seguida indique uma semelhança e uma diferença no **comportamento dos gráficos dessas Funções**.

Semelhança: \_\_\_\_\_

Diferença: \_\_\_\_\_

2) Construa o gráfico de  $h(x)$  no *GeoGebra*. Comparando a **lei de formação** das funções  $f(x)$  e  $h(x)$ , qual a diferença que você observa entre elas? E com relação ao **comportamento dos gráficos** dessas Funções, qual a diferença observada?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3) Construa o gráfico de  $p(x)$  no *GeoGebra*. Compare os gráficos de  $g(x)$  e  $p(x)$ . Em seguida indique uma semelhança e uma diferença no **comportamento desses gráficos**.

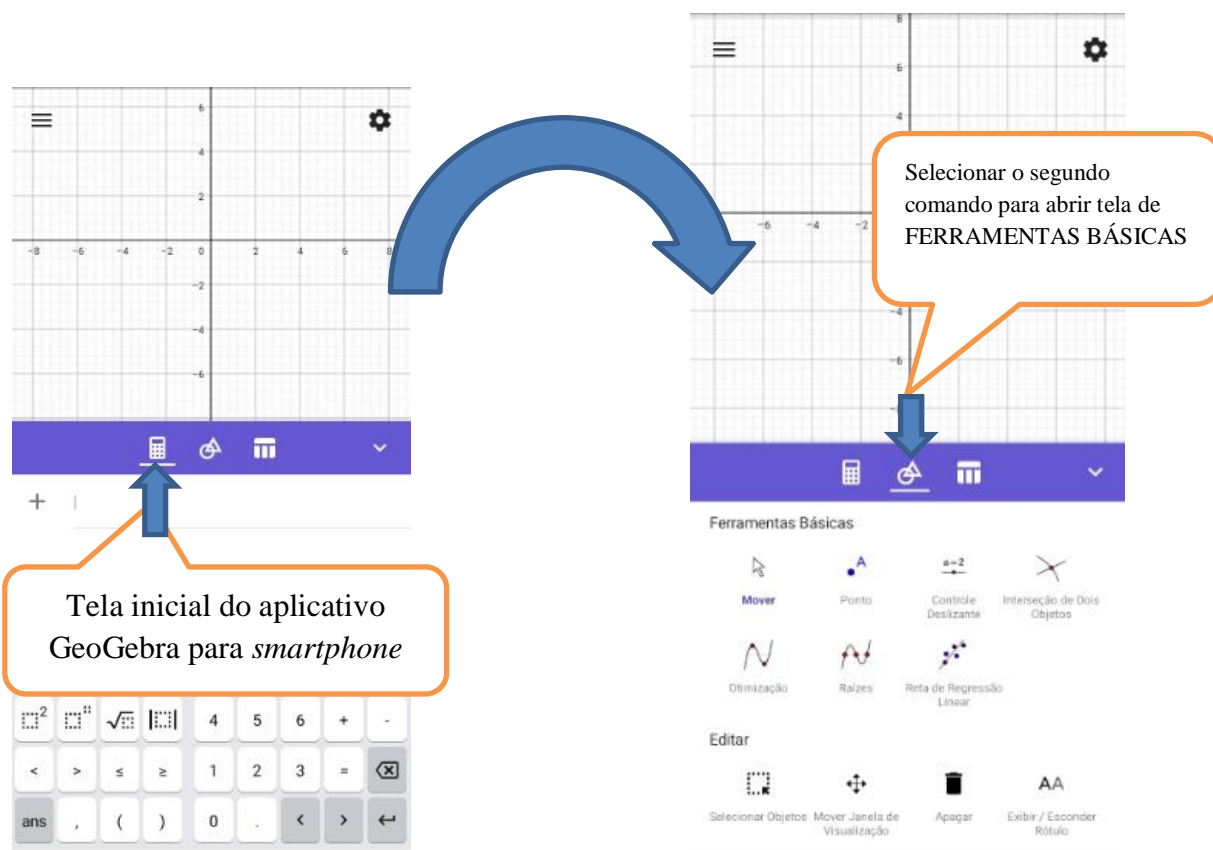
Semelhança: \_\_\_\_\_

Diferença: \_\_\_\_\_



## ATIVIDADE 5B – OBSERVANDO A INFLUÊNCIA DOS COEFICIENTES “a” E “b” NO COMPORTAMENTO DO GRÁFICO DE UMA FUNÇÃO POLINOMIAL DO 1º GRAU UTILIZANDO CONTROLES DESLIZANTES NO GEOGEBRA.<sup>6</sup>

Abra a tela inicial do aplicativo GeoGebra no seu *smartphone*. Observe os passos descritos:

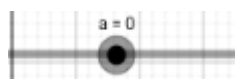


Após abertura da janela de **FERRAMENTAS BÁSICAS**, proceda da seguinte forma:

$$a=2$$

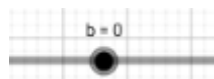
Controle Deslizante

1º Selecione o item controle deslizante . Abrirá uma janela com configurações do intervalo de valores para o coeficiente **a** que está compreendido de -5 a 5. Não precisa alterar, clique em OK. Em seguida clique em qualquer parte da malha quadricula. A barra

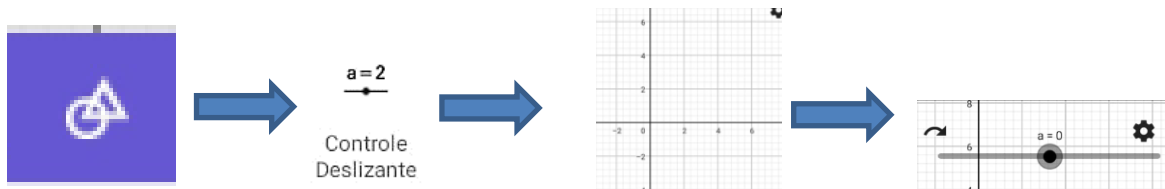


será fixada ali, sendo possível arrastar para outra região. Repita o processo

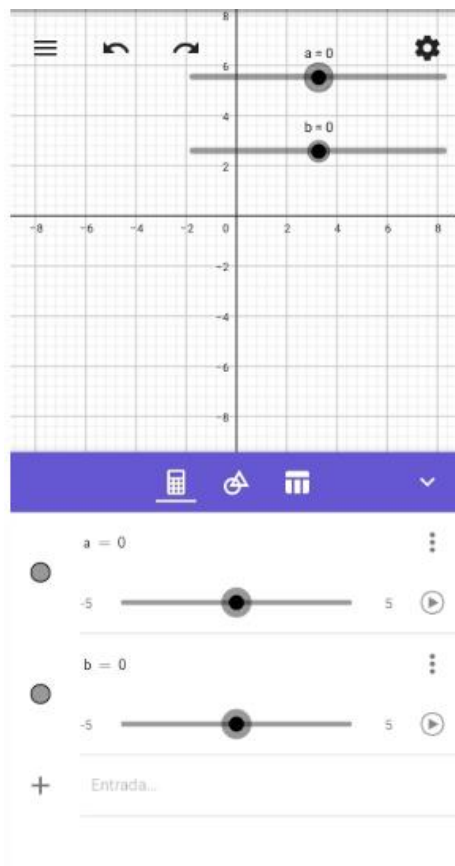
de forma a criar o segundo controle deslizante . Uma vez marcados os controles deslizantes, vamos inserir a Função de forma a fazer seu estudo.



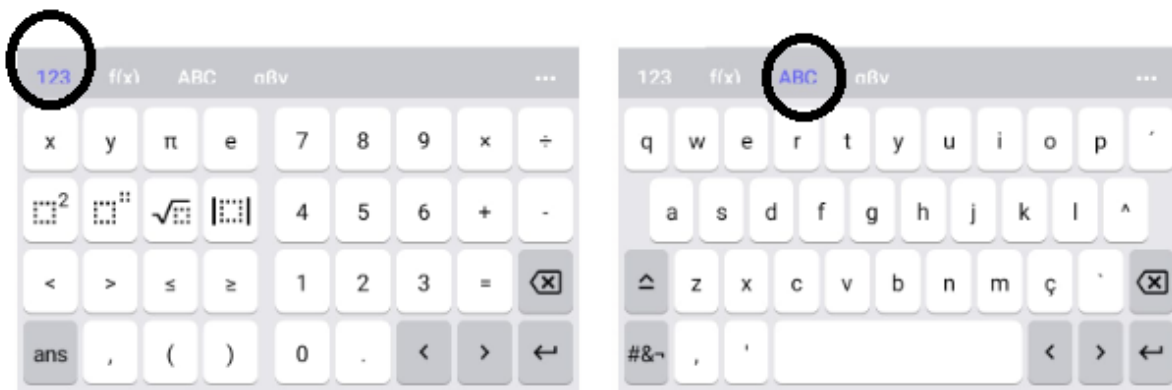
<sup>6</sup> Esse estudo está disponibilizado na plataforma do GeoGebra *online* na forma de atividade com as orientações aqui contidas. Disponível em <https://www.geogebra.org/m/vwzpdfsg> . Acesso em 11.mai.2020.



2º Após a sequência de realizações do primeiro passo você perceberá a seguinte janela:



3º Clique em + **Entrada**, observe que há quatro teclados disponíveis, conforme marcação na figura a seguir. Para escrever a Função que estudaremos utilizaremos o 1º e o 3º:



Digite a função  $y = ax + b$  [Função Polinomial do 1º Grau] e em seguida siga as instruções, respondendo às perguntas.

Observe que nesse momento você dispõe dos **controles deslizantes dos coeficientes a e b**, a função  $y = ax + b$  e o gráfico como sendo uma **reta paralela e coincidente ao eixo x**.

Importante destacar que a medida que você arrasta um dos coeficientes está sendo gerada uma **família** de funções do tipo  $y = ax + b$ .

Ex.:  $y = 0,5x + b$      $y = 2,5x + b$      $y = -4x + b$

Observe que os valores dos coeficientes **a** e **b** assumem valores dentro do intervalo de -5 a 5, a medida que você move o controle deslizante

No momento inicial o controle deslizante está posicionado no zero, sendo os valores a direita **positivos** e a esquerda **negativos**. Fique atento a forma como a variação dos valores do coeficiente influencia no comportamento do gráfico para responder a atividade.

Vamos iniciar a atividade e registrar as principais observações:

1) Qual o tipo de gráfico que obtivemos para a função do tipo  $y = ax + b$ ?

---

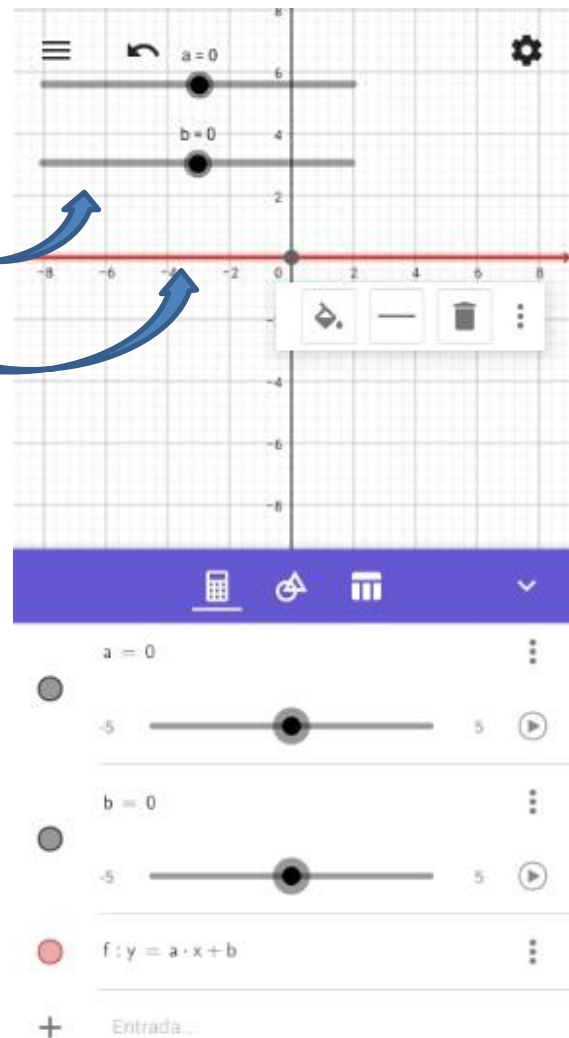
---

*Observada essa característica, nas questões a seguir vamos estudar de que forma a variação dos coeficientes **a** e **b** influenciam no comportamento do gráfico desse tipo de Função. Para melhor visualização na tela do celular vamos utilizar os valores dos coeficientes compreendidos no intervalo de **-5 até 5**.*

2) Arraste o controle deslizante do **a** e registre o que você observa com relação ao comportamento do gráfico.

---

---



3) Reposicione o controle deslizante **a** para a posição **a = 0**. O que você observa em relação ao comportamento da reta nesse momento?

---

---

*Para entendermos melhor a influência do coeficiente **a** no comportamento do gráfico, vamos fazer um estudo em dois momentos, conforme estabelecido nas questões 4 e 5.*

4) Varie os valores do coeficiente **a** lentamente para a direita (**0 até 5**). Nesse caso você aumentou ou diminuiu os valores de **a**? O que você observou com relação ao comportamento do gráfico?

---

---

5) Varie os valores do coeficiente **a** lentamente para a esquerda (**0 até -5**). Nesse caso você aumentou ou diminuiu os valores de **a**? O que você observou com relação ao comportamento do gráfico?

---

---

*Reposicione o coeficiente **a** na posição **a = 0**. Nas questões seguintes estudaremos a influência do coeficiente **b** no comportamento do gráfico.*

6) Arraste o controle deslizante do **b** e registre o que você observa com relação ao comportamento do gráfico.

---

---

7) Reposicione o controle deslizante **b** para a posição **b = 0**. O que você observa em relação ao comportamento da reta nesse momento?

---

---

Para entendermos melhor a influência do coeficiente **b** no comportamento do gráfico, vamos fazer um estudo em dois momentos, conforme estabelecido nas questões 8 e 9.

8) Varie os valores do coeficiente **b** lentamente para a direita (**0 até 5**). Nesse caso você aumentou ou diminuiu os valores de **b**? O que você observou com relação ao comportamento do gráfico?

---

---

9) Varie os valores do coeficiente **b** lentamente para a esquerda (**0 até -5**). Nesse caso você aumentou ou diminuiu os valores de **b**? O que você observou com relação ao comportamento do gráfico?

---

---

10) Nesse momento varie simultaneamente os coeficientes **a** e **b** e observe o comportamento do gráfico da Função  $f(x)$ . Utilize suas palavras para descrever a partir de suas observações como a variação dos coeficientes **a** e **b** da Função  $f(x)$  influenciam no comportamento do gráfico de  $F(x)$

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Sugestão para o professor:** nesse momento será interessante discutir com os alunos termos como “ângulo de elevação”, “declividade” e “translação”.

## CONSIDERAÇÕES SOBRE O MATERIAL

A elaboração e aplicação das atividades propostas nessa sequência didática, produto acadêmico da dissertação de mestrado de Nascimento (2020), foi baseada numa pesquisa sobre o ensino de Função, com destaque para a Função Polinomial do 1º Grau. Ao longo da apresentação das atividades e problemas, pontuamos considerações importantes que contribuíram para compreensão dos resultados obtidos. Em nossa proposta buscamos articular o tratamento desse conteúdo a utilização de recursos variados, (como vídeos, interações no grupo da rede social utilizado como AVA) e o uso do aplicativo *GeoGebra*. Notamos a riqueza de possibilidade nas formas variadas de tratamento do conceito de Função e assim como a importância dos direcionamentos da abordagem. Ainda ressaltamos a primazia da compreensão desse assunto pelos alunos do 9º ano, uma vez que, corresponde o primeiro contato com o conteúdo que posteriormente será aprofundado nas séries seguintes.

Outro aspecto considerado relevante e com bons resultados ao longo da pesquisa de campo, foi a dinâmica de atividades propostas em grupos de forma colaborativa. A participação e protagonismo dos alunos nas aulas ficaram mais evidentes, pois nessa proposta o professor assumiu o papel de mediador entre o aluno e conhecimento, com ações desafiadoras que emergem da discussão dos problemas propostos. A voz do aluno é reconhecida como ponto de partida das concepções científicas alcançadas pelas conjecturas dos educandos e formalizadas pelo professor. Visto isto, essa inovação rompe com o paradigma de que o professor é o responsável pelo saber e o aluno um “depósito” de conteúdo, assim enriquece a dinâmica da sala de aula e a utilização do AVA como extensão da sala de aula, e conseqüentemente a ampliando dos espaços de aprendizagem.

A utilização da rede social *Facebook* foi uma questão expressiva em nossa pesquisa. Em tempos em que a educação *online* ganha mais visibilidade, principalmente devido a necessidade do isolamento social em decorrência da pandemia de Coronavírus no ano de 2020, o impactou diretamente no fechamento das escolas, observamos as potencialidade, fragilidades e desafios dessa forma de ensinar e aprender. A implantação de plataformas de aprendizagem carece de um estudo amplo, tal como realizamos em na nossa pesquisa, sobretudo ao público no qual se destina e os objetivos pedagógicos pretendidos. No nosso caso, o acesso dos alunos ao ambiente escolhido foi um fator determinante para que não tivéssemos uma modalidade de ensino excludente. Sabemos que, a utilização de ambientes virtuais não depende somente do interesse do aluno, mas sim da disponibilidade de um computador, *notebook*, *tablet* ou *smartphone* com acesso à internet. Por meio de nossa experiência observamos a potencialidade desse espaço, alcançando os propósitos que havíamos almejado. Além disso, constatamos a

importância da mediação do professor nesse espaço virtual para que essa estratégia atinja os objetivos esperados.

Com relação à utilização de aplicativos e outros recursos tecnológicos no ensino de Matemática, consideramos extremamente importante a inclusão dessas ferramentas nos processos de ensino e de aprendizagem. A tecnologia deve ser utilizada a favor da educação, e não pode ser negligenciada pelo professor como empecilho desse processo. Entendemos que a utilização de recursos tecnológicos depende das constantes atualizações do professor relacionadas às inovações existentes. Outro aspecto importante é a forma como as tecnologias alinhadas aos objetivos pedagógicos do professor. O uso da calculadora, por exemplo, é possível e promissor, mas depende das finalidades pretendidas com essa utilização. O *GeoGebra* é uma outra alternativa, com a qual reconhecemos potencialidades tanto para uso em situações envolvendo Geometria, quanto aquelas que envolvem Álgebra. Sua utilização também depende do planejamento do professor e de uma familiaridade de suas funções e comandos pelos alunos, que poderá ir ocorrendo ao longo do trabalho.

Esperamos que esse material contribua com professores do ensino fundamental no sentido de refletir sobre a abordagem de Função. Desejamos que a reutilização do mesmo seja possível, sempre adequando a sequência proposta à realidade vivenciada pelos seus alunos. Em nossa experiência consideramos que a implementação do material foi muito proveitosa e satisfatória para os objetivos que elencamos

. Sentimo-nos satisfeitos com o retorno e envolvimento dos alunos durante todo o processo de execução das atividades e coleta de dados, pois os mesmos foram compreensivos e contribuíram satisfatoriamente com o professor-pesquisador.

## APÊNDICE A

| ATIVIDADE         | PROBLEMA | Habilidades                                                                                                                                                                                                                                                         | ESPAÇO DE REALIZAÇÃO |
|-------------------|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| 1                 | P.1      | Identificar a regularidade geométrica uma figura. Generalizar a situação para uma condição qualquer.                                                                                                                                                                | Sala de Aula         |
|                   | P.2      | Estabelecer relação de dependência entre variáveis de um problema. Determinar a imagem conhecido um elemento do domínio. Representar genericamente o problema por meio de expressão analítica.                                                                      |                      |
|                   | P.3      | Conceituar, a partir do entendimento da palavra, significados para “variável” e “dependência”. Representar uma situação problema por meio de uma tabela.                                                                                                            |                      |
| 2                 | P.4      | Estabelecer a relação entre dois conjuntos a partir de uma situação problema. Identificar das relações consideradas, que representam Função.                                                                                                                        | Facebook             |
|                   | P.5      | Identificar que tipos de relações entre conjuntos (via diagrama de flechas) representa uma Função.                                                                                                                                                                  | Sala de Aula         |
|                   | P.6      | Identificar a partir da observação tipos de gráficos que representa ou não uma Função utilizando o teste da reta vertical                                                                                                                                           |                      |
|                   | P.7      | Compreender a ideia de Função como uma máquina de transformação, em que cada elemento do domínio está associado de forma unívoca a uma imagem. Discutir o conceito de domínio, inclusive em situações onde haja impossibilidade matemática, e imagem de uma Função. |                      |
|                   | P.8      | Reconhecer num problema suas variáveis e estabelecer a relação de dependência entre elas.                                                                                                                                                                           |                      |
| 3                 | P.9      | Ler, interpretar e representar algebricamente o problema por meio de uma função do 1º grau. Determinar a imagem conhecido um elemento do domínio e vice-versa.                                                                                                      | Facebook             |
|                   | P.10     | Representar uma situação problema por meio de uma Função do 1º grau e determinar a imagem conhecido um elemento do domínio.                                                                                                                                         | Sala de Aula         |
|                   | P.11     | Identificar os coeficientes de uma Função do 1º Grau.                                                                                                                                                                                                               |                      |
|                   | P.12     | Reconhecer numa situação problema a representação por meio de uma Função do 1º Grau e determinar a imagem a partir de um elemento do Domínio                                                                                                                        |                      |
|                   | P.13     | Identificar a regularidade de uma sequência de figuras e associá-la a uma Função que a represente.                                                                                                                                                                  |                      |
|                   | P.14     | Reconhecer o zero da função como o “ponto de equilíbrio”, nesse caso, de uma situação financeira cujo lucro é igual a zero.                                                                                                                                         |                      |
| 4                 | P.15     | Determinar os pontos do gráfico de uma função, através de cálculos algébricos. Reconhecer através da união dos pontos a figura obtida.                                                                                                                              |                      |
| Estudo Dirigido I |          | Estabelecer conjecturas a partir de um Estudo Dirigido utilizando o aplicativo GeoGebra para <i>smartphone</i> . Identificar as relações entre os coeficientes e o comportamento gráfico de uma Função do 1º Grau.                                                  | Sala de Aula         |



## REFERÊNCIAS

BRASIL, **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: Ministério da Educação, 2018. Disponível em < <http://basenacionalcomum.mec.gov.br>> Acesso em: 15 jan. 2019.

\_\_\_\_\_. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: terceiro e quarto ciclos do Ensino Fundamental – Matemática. Secretaria de Ensino Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997 Disponível em < <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/matematica.pdf> > Acesso em 17 jan.2019

NASCIMENTO, Adriano Araújo. **O uso do celular como ferramenta do ensino de Matemática**. 2017. 41 f. Disponível no acervo da biblioteca do Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura do Colégio Pedro II (PROPEGPEC).

\_\_\_\_\_. **Ensino de Função Polinomial do 1º Grau em uma Turma de 9º ano: Alguns Olhares Para Aprendizagem Mediada por Tecnologias**. Rio de Janeiro, PPGEducIMAT, 2020. 202 p. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática). Instituto de Educação, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, Rio de Janeiro, 2020.

RIO DE JANEIRO (Município). Secretaria Municipal de Educação. **Orientações Curriculares de Matemática**. Disponível em: <https://drive.google.com/drive/folders/0B5SqlDGNLGKkN3VIZzk3WDR0MTg>. Acesso em 31.jul.2019

TINOCO, Lucia A.A. (Coord.) **Construindo o Conceito de Função**. Rio de Janeiro: Instituto de Matemática/ UFRJ, 2001.

YOUSSEF, Antonio Nicolau; SOARES, Elizabeth; FERNANDEZ, Vicente Paz. – São Paulo: Scipione, 2005.