

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA – UNIPAMPA

ÉDER LUIS SANTOS DA SILVA ROLIM

**UMA UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA
INTERMEDIADA PELA LINGUAGEM PYTHON PARA O ENSINO DE ÁLGEBRA**

**Bagé – RS
2021**

ÉDER LUIS SANTOS DA SILVA ROLIM

**UMA UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA
INTERMEDIADA PELA LINGUAGEM PYTHON PARA O ENSINO DE ÁLGEBRA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Matemática-
Licenciatura da Universidade Federal do
Pampa.

Orientadora: Vera Lúcia Duarte Ferreira

Coorientadora: Denice Aparecida Fontana
Nisxota Menegais

**Bagé – RS
2021**

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais).

R653u Rolim, Éder Luis Santos da Silva

UMA UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE
SIGNIFICATIVA INTERMEDIADA PELA LINGUAGEM PYTHON
PARA O ENSINO DE ÁLGEBRA / Éder Luis Santos da Silva
Rolim.

49 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) --
Universidade Federal do Pampa, MATEMÁTICA, 2021.

"Orientação: VERA LÚCIA DUARTE FERREIRA".

1. Linguagem Programação Python. 2. Tecnologias
Digitais. I. Título.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
Universidade Federal do Pampa

ÉDER LUIS SANTOS DA SILVA ROLIM

**UMA UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA INTERMEDIADA PELA
LINGUAGEM PYTHON PARA O ENSINO DE ÁLGEBRA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Matemática da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciatura em Matemática.

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em: 04 de maio de 2021.

Banca examinadora:

Profa. Dra. Vera Lúcia Duarte Ferreira

Orientadora

UNIPAMPA

Prof. Dr. Cristiano Peres Oliveira

UNIPAMPA

Profa. Dra. Francieli Aparecida Vaz

UNIPAMPA



Assinado eletronicamente por **FRANCIELI APARECIDA VAZ, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 17/05/2021, às 18:43, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



Assinado eletronicamente por **VERA LUCIA DUARTE FERREIRA, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 17/05/2021, às 21:26, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



Assinado eletronicamente por **CRISTIANO PERES OLIVEIRA, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 17/05/2021, às 21:48, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



Assinado eletronicamente por **EDER LUIS SANTOS DA SILVA ROLIM, Aluno**, em 21/05/2021, às 19:41, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.unipampa.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **0527816** e o código CRC **64395657**.

Referência: Processo nº 23100.008207/2021-32 SEI nº 0527816

Este trabalho é dedicado primeiramente a Deus, por ser perfeito. As pessoas mais importantes da minha vida: meus pais, Maria Viridiana Santos da Silva Rolim e João Luis Silveira Rolim que são minha base. A minha namorada, Stéfani Monteiro que tanto me ajuda a superar todas as dificuldades. E também meus irmãos, Ezequiel, Franciele, Rafaela e Dieniffer, pelo grande apoio.

AGRADECIMENTO

Agradeço primeiramente a Deus, pelo dom da vida e a minha força de vontade para seguir em frente para a realização de mais uma conquista.

As professoras Vera Lúcia Duarte Ferreira e Denice Aparecida Fontana Nixota Menegais, pela orientação, confiança e incentivo depositados em mim, e extrema dedicação a este trabalho.

A meus pais, Maria Viridiana Santos da Silva Rolim e João Luis Silveira Rolim por serem minha base e meu exemplo para vida.

A minha namorada, Stéfani Monteiro por todo carinho, incentivo e apoio.

A UNIPAMPA-RS, professores, direção e administração que me proporcionaram uma oportunidade de aprendizagem única.

A meus colegas universitários, pelo companheirismo durante o curso.

E por fim, a todos que fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

RESUMO

A matemática aliada as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TIC) está cada vez mais presente na atualidade. Em se tratando do ambiente educacional, os estudantes vêm inserindo as TIC na apresentação de seminários, trabalhos acadêmicos, bem como estratégia didático pedagógica utilizada pelos professores em suas aulas. Esta pesquisa tem como objetivo apresentar a proposta de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) com a utilização da linguagem Python no processo de ensino e aprendizagem de alguns conteúdos de Álgebra. Por exemplo, Máximo Divisor Comum (MDC), Teorema de Euclides nos inteiros, entre outros. A metodologia para o desenvolvimento desta pesquisa contemplou a aplicação de uma intervenção pedagógica que foi realizada com estudantes de Matemática-Licenciatura de uma universidade pública do Rio Grande do Sul. A análise dos resultados obtidos constituir-se-á de duas abordagens, a saber: quantitativa e qualitativa. Para a abordagem quantitativa, será utilizado o Ganho Médio de Aprendizagem, por meio da aplicação de dois instrumentos de coletas de dados: o pré e o pós teste. Já no viés qualitativo, será utilizado a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) buscou-se evidenciar os indícios da aprendizagem significativa em relação aos conteúdos de Álgebra trabalhados na intervenção pedagógica. Como resultado, observou-se um ganho normalizado na aprendizagem de 67% entre os estudantes. As análises quantitativas e qualitativas sinalizam que houve indícios de aprendizagem significativa. A produção da intervenção pedagógica com o auxílio da linguagem de programação Python resulta deste trabalho um material composto de três oficinas com o auxílio do aplicativo QPython 3L para o ensino e aprendizagem na disciplina de Álgebra.

Palavras-Chave: Matemática; Ensino; Educação; Programação; Python.

ABSTRACT

Mathematics combined with Digital Information and Communication Technologies (ICT) is increasingly present today. When it comes to the educational environment, students have been inserting ICT in the presentation of seminars, academic papers, as well as pedagogical didactic strategy used by teachers in their classes. This research aims to present the proposal for a Potentially Significant Teaching Unit (UEPS) with the use of Python in the teaching and learning process of some Algebra content. For example, Maximum Common Divisor (LCD), Euclid's Theorem in integers, among others. The methodology for the development of this research included the application of a pedagogical intervention that was carried out with Mathematics-Licenciatura students from a public university in Rio Grande do Sul. The analysis of the results obtained will consist of two approaches, namely: quantitative and qualitative. For the quantitative approach, the Average Learning Gain will be used, through the application of two instruments of data collection: the pre and the post test. In the qualitative bias, the Theory of Meaningful Learning (TAS) will be used to try to evidence the evidence of significant learning in relation to the contents of Algebra worked in the pedagogical intervention. As a result, there was a normalized gain in learning of 67% among students. Quantitative and quantitative analyzes indicate that there were signs of significant learning. The production of the pedagogical intervention with the aid of the Python programming language results from this work a material composed of three workshops with the aid of the QPython 3L application for teaching and learning in the subject of Algebra.

Keywords: Mathematics; Mathematics teaching; Education; Programming; Python.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Esquematização da Oficina 1	28
Figura 2 – Esquematização da Oficina 2	29
Figura 3 – Esquematização da Oficina 3	30
Figura 4 – Gráfico de barras comparativo dos 10 estudantes entre o pré-teste e o pós-teste	34
Figura 5 – Gráfico de barras comparativo dos 6 estudantes entre o pré-teste e o pós-teste	34
Figura 6 – Gráfico Q-Q Normal do pré-teste	35
Figura 7 – Gráfico Q-Q Normal do pós-teste	36

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Evolução do desempenho dos 6 participantes	33
---	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

TIC – Tecnologias digitais de Informação e Comunicação

TAS – Teoria da Aprendizagem Significativa

UEPS – Unidade de Ensino Potencialmente Significativa

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais

Sumário

1. INTRODUÇÃO	13
1.1 Justificativa	15
1.2 Objetivo Geral	16
1.2.1 Objetivos Específicos.....	16
2. CONCEITOS GERAIS E REVISÃO DE LITERATURA	18
2.1 Teoria da Aprendizagem Significativa.....	18
2.2 Tecnologias Digitais no Ensino de Matemática.....	21
2.3 Linguagem Python no Ensino de Matemática	22
2.4 Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS).....	24
3. METODOLOGIA	26
3.1. Abordagem Quantitativa.....	26
3.2. Abordagem Qualitativa	27
3.3. Contexto e Sujeitos da Pesquisa.....	27
3.3.1. Sujeito da Pesquisa	27
3.4. Procedimentos Metodológicos	27
3.4.1. Apresentação Esquemática da Intervenção Pedagógica.....	28
4. DESCRIÇÃO DA INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA	31
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	32
5.1 Análise Quantitativa	32
5.2 Análise Qualitativa.....	36
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	40
REFERÊNCIAS	42
APÊNDICES	45
Apêndice A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	45
Apêndice B – Tutorial do Conteúdo de Álgebra no Aplicativo QPython 3L.....	46
Apêndice C – Questões do Pré-Teste e Pós-Teste.	49
Apêndice D – Solução das questões dos estudantes do Pré-Teste.	52
Apêndice E – Solução das questões dos estudantes do Pós-Teste.	52

1. INTRODUÇÃO

A matemática aliada as tecnologias digitais está cada vez mais presente em nosso dia a dia. Especificamente no ambiente educacional, tanto o professor quanto o estudante estão inserindo tais tecnologias em suas aulas, seminários, trabalhos acadêmicos, etc. De acordo com Toffler (1990), essa nova concepção de mundo pode ser caracterizada como a sociedade do conhecimento, na qual as inovações e as informações serão processadas de uma maneira rápida e contínua. Explicitando assim, a importância dos recursos da internet, softwares e jogos educativos.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (Brasil, 2000) enfatizam a utilização da matemática aliada as tecnologias, pois possibilitam a apresentação dos objetivos educacionais que visam organizar o aprendizado nas escolas em termos de competências que convergem com a área de linguagens e códigos. Nesse sentido, Perius (2012), enfatiza a contribuição efetiva dos recursos das tecnologias digitais ao processo de ensino e aprendizagem.

[...] possibilita o desenvolvimento de um aluno ativo no processo de ensino e aprendizagem, transformando do meio em que vive, pois a tecnologia motiva o aprendizado, instigando o aluno a aplicar e praticar o que se aprendeu, averiguar e fazer descobertas (PERIUS, 2012, p. 12)

A linguagem Python acrescentará aos estudantes uma forma de escrita diferenciada para aprender diversos conteúdos matemáticos. Especificamente, se tratando de Álgebra, conteúdos tais como: Divisão Euclidiana, Máximo Divisor Comum, Números Primos entre outros, quando aliados a uma linguagem de programação possibilita aos estudantes o desenvolvimento da fluência digital, bem como o domínio da lógica da computação.

De acordo com Costa et al. (2017), países vêm reconhecendo a necessidade de atualizar seus sistemas educacionais com relação à educação integrada à computação, incluindo em seus currículos noções de programação.

A linguagem Python foi desenvolvida no ano de 1991 pelo holandês Guido Van Rossum, na capital da Holanda em Amsterdã, o qual trabalhava no projeto que fosse

simples de entender, as principais áreas que a Linguagem Python aborda diversas áreas como a Inteligência Artificial¹, Biotecnologia² e a Computação 3D³.

A escolha do Python como linguagem de programação norteadora deste trabalho, deve-se à sua ampla disponibilidade de bibliotecas, bem como a alta produtividade e versatilidade dessas, adequando-se de modo eficaz à resolução de questões matemáticas, sem a efetiva exigência de conhecimentos avançados de programação de algoritmos. Marcondes (2018), pontua que existem muitas vantagens em se utilizar a linguagem Python como suporte para o processo de ensino e aprendizagem, na solução de questões matemáticas e na manipulação de números, operações e expressões das quais buscam soluções de operações matemáticas básicas, matrizes, números complexos, equações, inequações, elaboração de gráficos e questões de cálculo diferencial e integral.

Especificamente para o ensino de Álgebra, Lins e Gimenes (1997) destacam que é uma prática pedagógica não se complementa pela relação direta com o sucesso do conhecimento. Em se tratando de matemática, por ser uma linguagem bastante específica, os autores pontuam que a Álgebra consiste num conjunto de ações em para as quais é possível produzir significado em termos de números e operações.

Neste trabalho o meio de programação utilizado será o aplicativo QPython 3L, que está no Play Store para download gratuito, disponibilizando recursos para a didática de calculadora no seu console e seu editor de scripts. Vale ressaltar que a aplicação dos scripts nos conteúdos de Álgebra ou qualquer outro, pode-se dar por meio de dispositivos, seja computadores, smartphones e tablets.

A metodologia utilizada é de caráter quantitativo e qualitativo buscando obter uma aprendizagem significativa na aplicação de oficinas que têm como principal foco o estudo de Álgebra e a linguagem computacional com a utilização de Python, objetiva assim promover uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) – proposta por Moreira (2011) com base na Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) de David AUSUBEL (1978). Na abordagem quantitativa, será utilizado o ganho de aprendizagem normalizado de HAKE (1998). Especificamente, o tratamento estatístico dos dados oriundos dos pré e pós-teste, que serão normalizados, no intuito

¹ **Inteligência Artificial** é o ramo de pesquisa que busca construir mecanismo e/ou dispositivos que simulem capacidade do ser humano de pensar.

² **Biotecnologia** é a área de estudo de seres modificados em laboratório.

³ **Computação 3D** é uma área da computação gráfica tridimensional utilizando dados geométricos.

de obter-se o ganho via um índice numérico. Já no viés qualitativo, sendo assim, para essa abordagem será utilizado mapas conceituais (Moreira, 2012) construídos pelos estudantes participantes da pesquisa. Pela análise quantitativas e qualitativas, trabalhadas de modo concomitantes, foi possível verificar os indícios de aprendizagem significativas.

1.1. JUSTIFICATIVA

O uso das tecnologias na atualidade é um meio de transformar o modo de como vivemos, aprendemos e pensamos, estamos em uma era da informação, o qual temos todas as ferramentas em um smartphone, só basta ter curiosidade e ser criativo.

A geração de jovens de hoje nasceu em uma era digital e eles gastam seu tempo consumindo tecnologias e isso acaba desenvolvendo a capacidade de serem bons consumidores de informação, conforme pontua PRENSKY (2001):

Como deveríamos chamar estes “novos” alunos de hoje? Alguns se referem a eles como N-gen [NET] ou D-gen [Digital]. Porém a denominação mais utilizada que eu encontrei para eles é **Nativos Digitais**. Nossos estudantes de hoje são todos “falantes nativos” da linguagem digital dos computadores, vídeo games e internet. (PRENSKY, pág. 1, 2001).

Atualmente, a utilização das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TIC) vem desenvolvendo um conjunto de recursos digitais, como sendo uma ferramenta moderna e digital, em que está sendo inserida em nosso cotidiano, a cada dia mais acrescentamos novos aplicativos, softwares, jogos e diversos programas.

O Ensino da Matemática e a Linguagem Python tem por foco de aprimorar o raciocínio computacional dos estudantes, favorecendo o desenvolvimento de habilidades cognitivas dos educandos. O tema proposto é justificado pela importância de o estudante buscar interpretar a linguagem matemática junto com a programação no uso da Linguagem Python, salienta-se que essa linguagem possibilita realizar argumentos matemáticos, exercícios do cotidiano conforme o seu conhecimento.

Vivemos uma época em que há diversos estudos que demonstram que o ensino de Matemática deve ser feito de modo criativo, que envolva o uso de Novas Tecnologias de Informação e Comunicação (NTIC), como também a investigação e experimentação matemática como

processo de aprendizagem, tornando o estudante protagonista do processo. Assim, estruturamos um trabalho que visa analisar as possibilidades de ensinar conceitos matemáticos através da associação da investigação e experimentação matemática, utilizando a linguagem Python como recurso tecnológico. (SILVA, 2018).

Este trabalho propõe novos métodos de avanço para realizar exercícios básicos e complexos, fazendo o estudante buscar informações sobre a linguagem matemática e de programação, além de manter o ambiente de ensino e aprendizagem interessante e motivador para os estudantes.

A linguagem Python disponibiliza um conjunto de bibliotecas e pacotes que facilitam a programação na área de Matemática. Python possui ferramentas que facilita desenvolvimento de equações algébricas e trigonométricas, utiliza também expressões matemáticas com símbolos, muito próximo a notação matemática, é possível trabalhar com álgebra linear, arranjos, vetores e matrizes, além de permitir plotagem de vários tipos de gráficos e serem exportados. O que mostra a importância do projeto no ensino de álgebra.

O presente trabalho visa responder, a partir da perspectiva dos estudantes do ensino superior, a seguinte questão norteadora: Como a linguagem de programação Python pode contribuir na aprendizagem de alguns conteúdos de álgebra de modo significativo?

Assim, este trabalho justifica-se pela implementação de uma prática pedagógica diferenciada, aliada a inserção de uma estratégia de ensino que busca despertar nos estudantes o interesse pelo estudo de Álgebra e por conseguinte, estabeleça indícios de uma aprendizagem significativa, tendo como recurso a utilização de TIC.

1.2. OBJETIVO GERAL

Elaborar, implementar e analisar uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) com estudantes do Ensino Superior no intuito de explicitar as possibilidades da linguagem Python para o processo de ensino e aprendizagem do conteúdo de Álgebra.

1.2.1 Objetivos específicos

- Desenvolver uma UEPS constituída de atividades relacionadas ao conteúdo de Álgebra como Divisão Euclidiana, Números Primos, Máximo Divisor Comum com a utilização da linguagem Python;
- Aplicar um pré-teste para identificar o conhecimento prévio associado ao estudo de álgebra;
- Implementar a UEPS desenvolvida aos estudantes de Licenciatura em Matemática;
- Aplicar um pós-teste para verificar os indícios de aprendizagem significativa;
- Analisar o ganho de aprendizagem dos estudantes referente à UEPS aplicada via método de Hake.

2. CONCEITOS GERAIS E REVISÃO DE LITERATURA

Na revisão literária serão aprofundados conceitos gerais trazidos por outros trabalhos referentes à temática da pesquisa. O capítulo está organizado em 4 seções: “Teoria da Aprendizagem Significativa de D. Ausubel”, na qual é apresentada e discutida a referida Teoria, doravante TAS, as próximas três seções apresentam trabalhos relacionados, respectivamente, à “Tecnologias Digitais no Ensino de Matemática”, “Linguagem Python no Ensino de Matemática”, e “Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS)”.

2.1 Teoria da Aprendizagem Significativa

David Ausubel foi um Médico com formação em psiquiatria, que dedicou sua carreira acadêmica a psicologia educacional, tendo recebido o título de professor Emérito da Universidade de Columbia, em Nova York, dedicando suas pesquisas ao processo de ensino e aprendizagem (MOREIRA, 2011).

O conceito de ensino e aprendizagem analisa o modo de aprender por meio de um conhecimento, além de ser ampliado as ideias e conhecimento dos estudantes já existentes em suas estruturas mentais, podendo ser capaz de relacionar e acessar novos conteúdos. O ensino deve ser apresentado ao estudante na forma em que o mesmo estará disposto a relacionar o material de maneira consistente. Quando os estudantes assumem o processo de exploração e explicação, o cenário de investigação passa a constituir um novo ambiente de aprendizagem, neste cenário os mesmos são responsáveis pelo processo (SKOVSMOSE, 2000).

Aprendizagem é uma mudança de comportamento em que o estudante estará se aperfeiçoando a cada dia mais, para isso deve-se aceitar um cenário investigativo que será ensinado e pesquisado. De acordo com MOREIRA (2011):

Para Ausubel a aprendizagem significativa é um processo por meio do qual uma nova informação relaciona-se com um aspecto

especificamente relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo.
(MOREIRA, 2011, p.161)

Na visão construtivista⁴, cada pessoa busca o conhecimento ao longo da vida, informações e experiências. Nesse sentido, a aprendizagem acontece por meio da relação do professor e dos estudantes, estes não sendo apenas meros aprendizes, mas sim indivíduos com conhecimentos prévios que devem ser levados em consideração no ambiente escolar.

Moreira (2011), enfatiza dois modos de aprendizagem, a saber: a Mecânica e a Significativa. Na Aprendizagem Mecânica, pode-se citar como exemplo a fórmula de Bhaskara, que é abordada na educação básica, em que o estudante basicamente “decora a fórmula”, realizando assim diversos exercícios, não compreendendo os conceitos repassados pelo educador/professor. Dessa forma, o estudante entende o significado dos elementos e como utilizar a fórmula nos exercícios, mas não entende do que se trata ou compreende o significado do porquê. Sendo assim, ele aprende o que foi falado e escrito, mas não existe uma interpretação própria, a fórmula não é só para realizar exercícios no automático, o que muitas vezes acontece.

Em contrapartida, na Aprendizagem Significativa um novo conhecimento é associado ao conhecimento já existente pelo estudante. Em continuação ao exemplo supracitado, a fórmula de Bhaskara não serve apenas para encontrar soluções de equações de segundo grau e identificar suas possíveis raízes, mas sim para ser utilizada em outros conteúdos como Equações Diferenciais, Trigonometria.

Em outras disciplinas como Física, Engenharia, Astronomia, bem como no dia a dia para encontrar área de um objeto, design de mísseis balísticos (como um projétil se desloca e traça uma trajetória), radares e antenas parabólicas. Ressalta-se que, os exemplos citados mostram uma variação de conhecimento na utilização da fórmula de Bhaskara, o que poderá ser introduzido de modo em que o estudante consiga estabelecer associações ao conhecimento já adquirido.

Para Moreira, “a aprendizagem só é significativa se o conteúdo descoberto ligar-se a conceitos subsunçores relevantes já existentes na estrutura cognitiva, ou seja, quer por recepção ou por descoberta” (MOREIRA, 2011, p.162). Na aprendizagem por recepção é apresentado o conteúdo ao estudante em sua forma

⁴ **Construtivismo** é uma tese epistemológica que defende o papel ativo do sujeito na criação e modificação de suas representações do objeto do conhecimento. O termo começou a ser utilizado na obra de Jean Piaget e desde então vem sendo apropriado por abordagens com as mais diversas posições ontológicas e mesmo epistemológicas.

final. Já na aprendizagem por descoberta, o conteúdo principal a ser aprendido, é desvelado pelo estudante.

Diante disso, pode-se dizer que a aprendizagem é um processo em que se relaciona uma nova informação a um elemento específico, sendo esse essencial para a estrutura de conhecimento do indivíduo (KONFLANZ et al., 2019). Tal conceito Ausubel define como conceito subsunçor. Palavra que é o mais próximo de uma tradução literal da palavra inglesa *subsumere*, se equivale a facilitador, subordinador ou também ideia-âncora.

Na aprendizagem mecânica os subsunçores são sempre necessários, pois o estudante não tem o conhecimento e informação suficientes na área. Até que consiga adquirir informações, “[.] à medida que a aprendizagem começa a ser significativa, esses subsunçores vão ficando cada vez mais elaborados e mais capazes de ancorar novas informações”. (MOREIRA, p. 163, 2011). Já na Aprendizagem Significativa, o estudante utiliza os conceitos preexistentes em sua estrutura cognitiva, armazenando-os em seu subconsciente. Moreira (2011), enfatiza que,

[...] informações no cérebro humano como sendo organizado, formando uma hierarquia conceitual, na qual elementos mais específicos de conhecimento são ligados (e assimilados) a conceitos mais gerais, mais inclusivos. (MOREIRA, 2011, p. 161)

Contudo, se o estudante ainda não possui os conceitos necessários para o aprendizado de novos conhecimentos, poderá utilizar organizadores prévios para melhor rendimento no processo de aprendizagem significativa. Sendo eles uma forma de inclusão no aprendizado, acrescentando o entendimento que o estudante já possui. Nesse contexto, o material para ser potencialmente significativo necessita ser incluído de maneira não arbitrária, de modo que o estudante tenha aprendido e em sua estrutura cognitiva haja subsunçores adequados (ALVES, 2019).

De acordo com a TAS, o conteúdo a ser ensinado deve ser potencialmente revelador e o estudante precisa estar disposto a relacionar o material de maneira consistente e não arbitrária. Nesse sentido, o aprendiz deve conciliar um panorama indagativo no conteúdo que será aprendido, que promova incentivo pela busca de novos métodos de conhecimento. Considerando que os conhecimentos armazenados na estrutura cognitiva são organizados hierarquicamente, geralmente os conceitos mais específicos são assimilados àqueles mais gerais e inclusivos.

Nesse contexto, Ausubel refere-se à diferenciação progressiva e à reconciliação integrativa do ponto de vista institucional como a estruturação de uma proposta de ensino que se caracterize potencialmente significativa, mediante uma investigação inicial (MOREIRA, 2011). É relevante ressaltar que, a diferenciação progressiva é o conteúdo a ser ensinado que deve ser apresentado ao estudante desde o início do processo de ensino e aprendizagem. Já a reconciliação integrativa, é aquela em que o estudante deve explorar relações entre ideias, identificar similaridades e diferenças importantes, além de se reconciliar com outros conteúdos ou *softwares*.

2.2 Tecnologias Digitais no Ensino de Matemática

Os usuários que nasceram a partir do ano de 1990, em um mundo cercado pelas novas tecnologias e que usam as mídias digitais como parte integrante de suas vidas são chamados de nativos digitais⁵ (FRANCO, 2013; PRENSKY, 2001). A cada dia eles passam mais tempo em computadores, games, tv, smartphones, tornando tais tecnologias cada vez mais imprescindíveis no cotidiano dessa geração. Os computadores na educação matemática têm ajudado a estabelecer novos cenários para investigação (embora alguns programas fechados tentem eliminar incertezas, ajustando as atividades ao paradigma do exercício) SKOVSMOSE (2000).

Estudantes vivem em uma era da informação, buscando sempre evoluírem, além de se aperfeiçoarem no conteúdo ensinado, se tratando do ensino matemático o professor aplicará um conteúdo e automaticamente o estudante não ficará só com a teoria e a didática ensinada, o estudante irá direto para a rede social, utilizará a tecnologia para buscar mais informações e outro modo de visualizar como foi aplicado o conteúdo do professor, para aperfeiçoar seu conhecimento. Desta maneira, o uso das tecnologias, na perspectiva do ensino híbrido, pode potencializar o sucesso das atividades interativas mediadas pelas tecnologias (CASTRO et al., 2015).

Agora fica claro que como resultado deste ambiente onipresente e o grande volume de interação com a tecnologia, os alunos de hoje pensam e processam as informações bem diferentes das

⁵ **Nativos Digitais** N-gen [NET] ou D-gen [Digital], denominado aos estudantes “falantes nativos” da linguagem digital dos computadores, vídeo games e internet (PRENSKY, 2001).

gerações anteriores. Estas diferenças vão mais longe e mais intensamente do que muitos educadores suspeitam ou percebem. (PRENSKY, 2001).

Nessa perspectiva, a utilização das tecnologias digitais possibilita a atual sociedade em rede (Castells, 2003) a exploração e o surgimento de cenários alternativos para a educação, como a inserção de softwares e aplicativos para o ensino e aprendizagem da Matemática.

Ainda nessa direção é possível vislumbrar algumas lacunas a serem preenchidas em relação ao processo de ensino e aprendizagem da Matemática. Como por exemplo, a aversão de alguns estudantes em determinados conteúdos abordados em Matemática, dada a dificuldade na aprendizagem de conceitos matemáticos relacionados a tais conteúdos. Sendo assim, o professor é desafiado a inserir novas práticas pedagógicas de modo a possibilitar uma aprendizagem mais significativa, levando em consideração o conhecimento já adquirido pelo estudante.

De acordo com Dal Vesco (2002), “a concepção de que a matemática é difícil leva ao desamparo e, acentuado pelas exigências escolares, leva à aversão; o apenas não-gostar de matemática já torna o conhecimento difícil”. Desta forma, o professor pode usar meios lúdicos de aprendizagem, podendo ocorrer de forma individual ou com parcerias, desenvolver meios de intervenção para o ensino e aprendizagem da disciplina de matemática, como aulas em laboratório de informática com uso de softwares ou linguagens de programação, entre outros.

2.3 Linguagem Python no Ensino de Matemática

Nos dias de hoje, há diversos estudos que demonstram que o ensino de Matemática deve ser feito de modo criativo, tanto em relação aos recursos didáticos pedagógicos que envolvem tecnologias digitais (KONFLANZ et al., 2019; GONÇALVES et al., 2020; PESENTE, 2019). No intuito de inserir o estudante num cenário investigativo e facilitador do conteúdo matemático a ser aprendido tornando-o protagonista do processo de ensino e aprendizagem. Assim, a utilização da linguagem Python como recurso tecnológico e ferramenta de ensino é um facilitador da aprendizagem de conceitos matemáticos pela associação da investigação e experimentação para novos modos de construir um pensamento lógico matemático.

A Linguagem Python foi projetada por Guido Van Rossum em 1989, sendo uma das linguagens de programação de alto nível mais utilizadas atualmente (SANTIAGO et al., 2020). O Ensino de Matemática e a lógica de programação inclui um conjunto de cálculos e informática, como podemos ver em pesquisas a informática está ligada a Matemática, se pesquisarmos o que é um computador no Dicionário Aurélio, encontraremos o seguinte significado: “Máquina eletrônica de processamento de dados, programada para que, com intervenção humana, consiga realizar operações complexas.” Assim, podemos afirmar que os computadores têm essencialmente sua definição relacionada a ação de efetuar cálculos e que a informática está inteiramente ligada à Matemática (SILVA, 2019).

A tecnologia deve ser utilizada para além da comunicação de conteúdo fundamentado nas ideias do Construtivismo de Jean W. F. Piaget (1896 - 1980) ⁶ em que o sujeito é ativo na construção do conhecimento, pois utiliza o computador como instrumento para aprendizagem. Dessa forma, a aprendizagem se torna significativa quando o estudante busca por meio do computador seus próprios artefatos, levando-o a refletir sobre seus próprios erros e suas possíveis soluções.

Nesse cenário, a linguagem de programação via Python possibilitará que os estudantes desenvolvam estratégias para a resolução de problemas em diferentes perspectivas, contribuindo com o aprimoramento do raciocínio lógico. Permitindo, assim, a visualização, implementação, testagem e depuração de diversas possibilidades para a resolução de problemas.

As características acima corroboram com Wing (2006), quando denomina o pensamento computacional como processos de pensamentos necessários na formação, interpretação e desenvolvimento nas soluções de problemas, utilizando os recursos computacionais para resolvê-los. Nesse sentido, a autora destaca ainda que esses processos constituem habilidades cruciais e intrínsecas ao século XXI.

Diante desse cenário, há várias adesões à aprendizagem de programação com Python. Instituições de ensino utilizam a linguagem Python no ensino de lógica de programação, bem como sua aplicabilidade nas áreas de exatas.

A partir de 2020, a utilização das tecnologias digitais tem se tornado essencial para a comunicação, interação com as pessoas, trabalho, transações econômicas e

⁶ Para mais detalhes sobre a Teoria do construtivismo de Piaget ver KAMII, Constance. **Crianças pequenas continuam reinventando a aritmética**. 2. Porto Alegre ArtMed 2017 1 recurso online ISBN 9788536318349.

outros fins. Nos últimos anos a tecnologia era utilizada frequentemente, mas no momento ela está sendo mais frequente em nosso dia a dia, podemos afirmar que a tecnologia foi intensificada para realizarmos todas as atividades remotas, por motivos do COVID-19.

A COVID-19 é uma doença causada pelo coronavírus, denominado SARS-CoV-2, que apresenta um espectro clínico variando de infecções assintomáticas a quadros graves. De acordo com a Organização Mundial de Saúde (Brasil, 2020), a maioria (cerca de 80%) dos pacientes com COVID-19 podem ser assintomáticos ou oligossintomáticos (poucos sintomas), e aproximadamente 20% dos casos detectados requer atendimento hospitalar por apresentarem dificuldade respiratória, dos quais aproximadamente 5% podem necessitar de suporte ventilatório (BRASIL, 2020).

Devido a situação pandêmica do COVID-19, as escolas e os professores tiveram que se atualizarem em seus meios de ensino, incluindo diversas ferramentas, assim tiveram que aprender novas tecnologias e entrando precocemente a uma nova geração.

2.4 Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS)

As UEPS são sequências didáticas fundamentadas na teoria da aprendizagem significativa. Moreira (2011), enfatiza uma sequência de premissas relevantes que compõem uma UEPS, a saber: não há ensino sem aprendizagem; o ensino é o meio e a aprendizagem é o fim.

Nesse sentido, Konflanz (2020) pontua a necessidade de inserir um conteúdo matemático, cujo ensino e aprendizagem apresentam algumas lacunas nos cursos de Matemática-Licenciaturas devido à complexidade do tema, que envolve conceitos teóricos e de grande abstração na elaboração de uma UEPS. Assim, pode-se dizer que o estudante consegue estabelecer um elo entre o conhecimento que já possui e os adquiridos com o auxílio das tecnologias digitais.

Nessa perspectiva (Moreira, 2011) fundamenta a criação e a aplicação de uma UEPS para que o estudante tenha êxito em captar o significado, compreender, capacidade de explicar, de aplicar o conhecimento para resolver situações-problemas. Sendo assim, o autor pontua os seguintes princípios:

- o conhecimento prévio é a variável que mais influencia a aprendizagem;
- a aprendizagem significativa depende da intencionalidade do estudante;
- os materiais e as estratégias de ensino devem ser potencialmente significativos;
- são as situações que dão sentido aos conceitos;
- a primeira ação cognitiva para resolver uma situação-problema é a construção de um modelo mental na memória de trabalho;
- o professor é o organizador do ensino, provedor de situações potencialmente significativas e mediador da captação de significados;
- a avaliação deve buscar evidências de aprendizagem significativa; esta é progressiva;
- um episódio educativo envolve uma relação triádica entre aluno, docente e materiais educativos dentro de um contexto;
- a aprendizagem deve ser significativa e crítica (MOREIRA, 2011, p. 3).

Na avaliação da aprendizagem via uma UEPS o professor registrará evidências de aprendizagem significativa mediante a aquisição e domínio dos estudantes, em que não utilizavam dentro deste campo conceitual. Com os resultados obtidos constituir-se-á em dados representativos de uma evidência de aprendizado significativo.

3. METODOLOGIA

No intuito de atingir os objetivos previamente estabelecidos nesta pesquisa, foram adotados procedimentos metodológicos de modo a nortear o desenvolvimento deste trabalho. Assim, foram utilizadas duas abordagens de análise metodológica, a saber: uma qualitativa e outra quantitativa. Também são descritos o contexto, os instrumentos de coleta de dados (pré-teste, intervenção pedagógica e pós-teste).

Vale ressaltar que, para realização da intervenção pedagógica, desenvolvida na forma de oficinas, foi utilizado o aplicativo QPython 3L para smartphone, disponível na Google Play Store, que constitui-se num ambiente de desenvolvimento especificamente para a linguagem Python.

3.1. Abordagem quantitativa

Para abordagem quantitativa, seguindo a metodologia de Ganho de Hake (1998), que analisa a porcentagem de ganho médio de aprendizagem por meio da aplicação de instrumentos de coletas de dados antes (pré) e outra após (pós) a aplicação da intervenção pedagógica, conforme estudo abaixo:

[...] com grande quantidade de alunos, em diferentes universidades americanas, têm demonstrado que a dinâmica pré-teste/aplicação de conteúdo/pós-teste apresenta potencial elevado para a melhoria da eficácia do ensino de graduação, da formação de professores e da educação da população em geral (DE AZEVEDO, 2013, p. 1).

Esse método baseia-se em uma equação simples que avalia o quanto o estudante progrediu. A equação 1 calcula o ganho médio normalizado $\langle g \rangle$, definido por:

$$\langle g \rangle = \frac{\% \langle \text{ganho} \rangle}{\% \langle \text{ganho} \rangle_{\text{máx}}} \quad \text{ou ainda,} \quad \langle g \rangle = \frac{\langle \% \langle \text{pós-teste} \rangle - \% \langle \text{pré-teste} \rangle \rangle}{100 - \% \langle \text{pré-teste} \rangle}$$

(1)

Onde:

$\% \langle \text{ganho} \rangle$ é a porcentagem de aumento de acertos entre o pré-teste e o pós-teste.

% < *pré – teste* > é a percentagem de acertos do estudante individual ou da turma toda no pré-teste.

% < *pós – teste* > é a percentagem de acertos do estudante individual ou da turma toda no pós-teste.

3.2. Abordagem qualitativa

Na abordagem qualitativa, não há necessidade do uso de métodos e estratégias estatísticas, o pesquisador é o instrumento-chave, como fonte direta da coleta de dados. Além do conceito da abordagem qualitativa existem cinco características básicas de pesquisa, chamada, às vezes, também de naturalística:

[...] a) A pesquisa qualitativa tem o ambiente natural como sua fonte direta de dados e o pesquisador como seu principal instrumento; b) os dados coletados são predominantemente descritivos; c) a preocupação com o processo é muito maior do que com o produto; d) o significado que as pessoas dão às coisas e à sua vida são focos de atenção especial pelo pesquisador; e e) a análise dos dados tende a seguir um processo indutivo (LUDKE, 2011, p. 44).

3.3. Contexto e sujeitos da pesquisa

Nesse item é apresentado a maneira como foi esquematizada a UEPS proposta para a aplicação do trabalho, desenvolvida de acordo com os métodos de intervenção pedagógica. Também são apresentados os sujeitos da pesquisa, bem como o ambiente virtual de aplicação.

3.3.1. Sujeito da Pesquisa

A aplicação da intervenção pedagógica será feita com estudantes do Ensino Superior da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), situado na cidade de Bagé- RS. As atividades das oficinas foram realizadas no espaço via Google Meet, no segundo semestre de 2020.

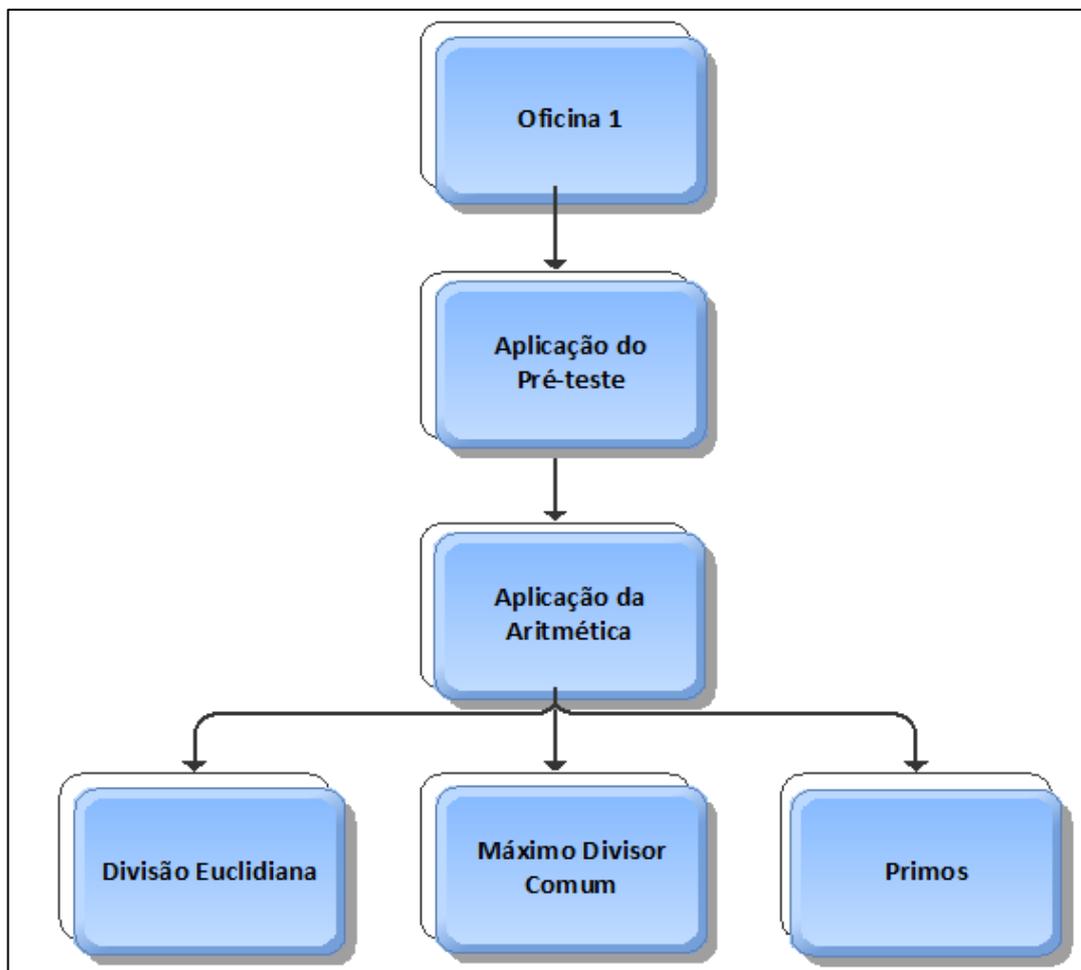
3.4. Procedimentos metodológicos

Neste item será descrito o desenvolvimento das oficinas bem como o passo a passo da metodologia utilizada e os instrumentos para a coleta dos dados.

3.4.1. Apresentação Esquemática da Intervenção Pedagógica

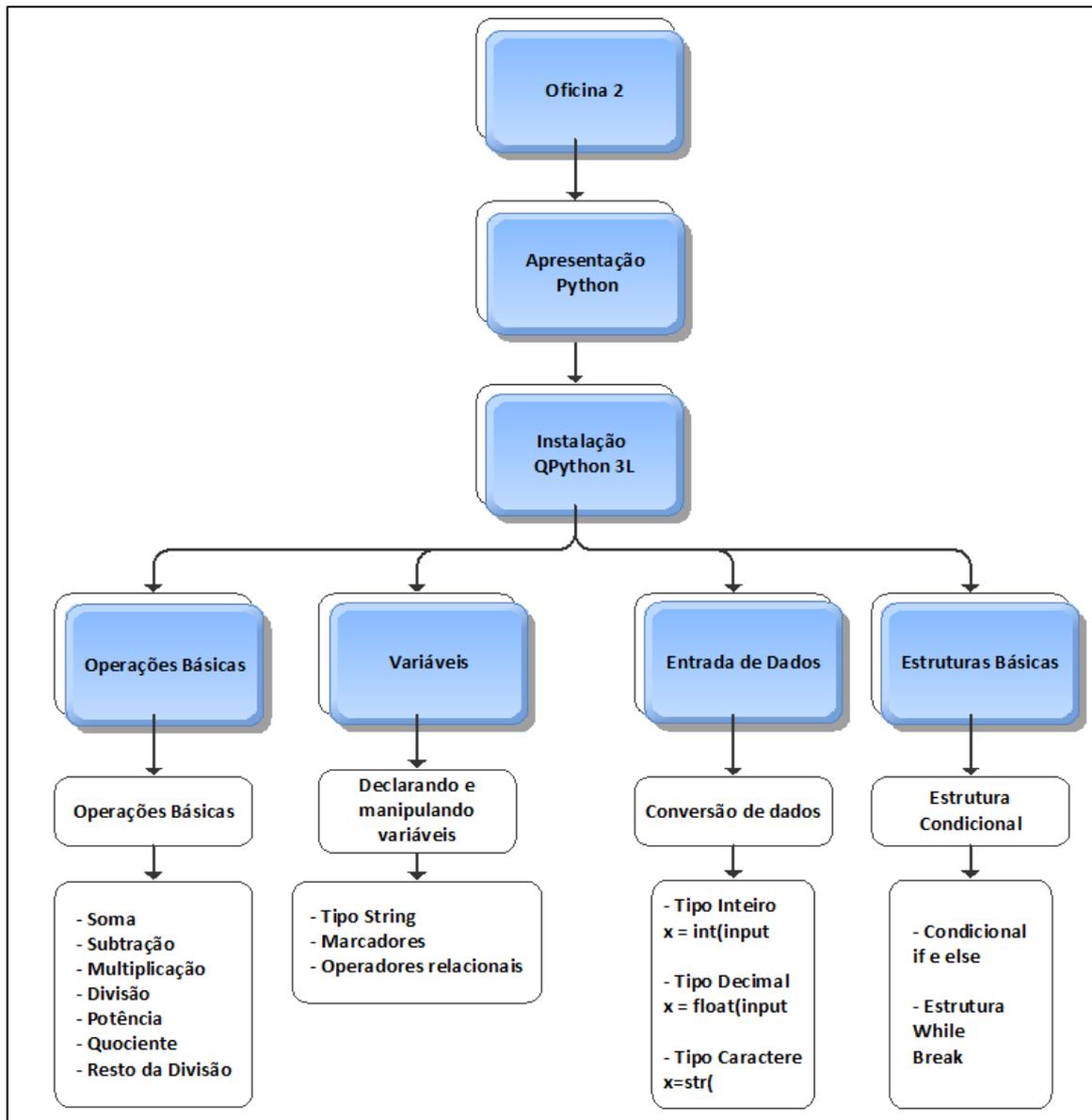
Nas figuras 1, 2 e 3 consta a esquematização das oficinas que serão aplicadas conforme o cronograma.

Figura 1- Esquematização da Oficina 1



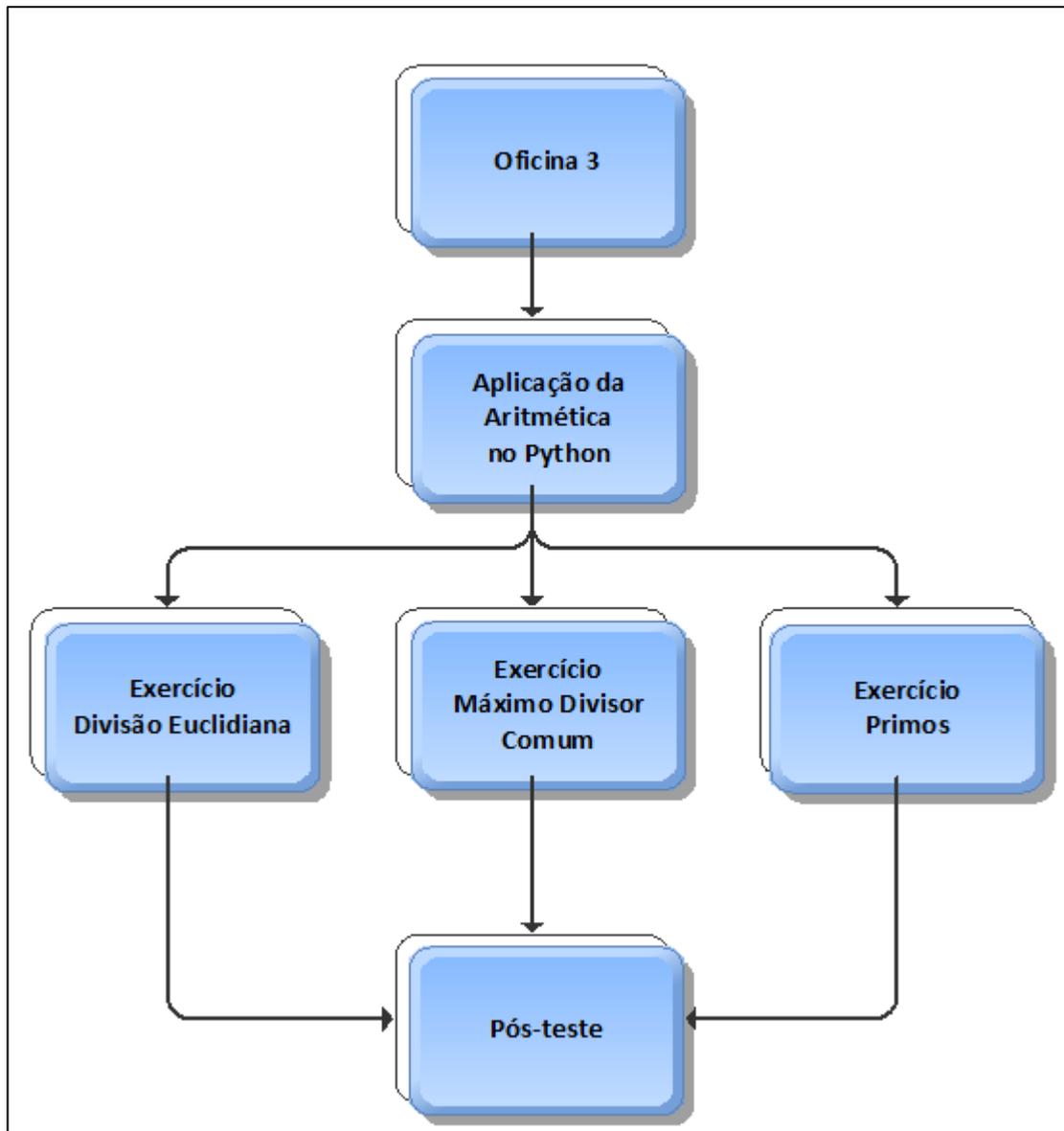
Fonte: Autor (2020)

Figura 2 - Esquematização da Oficina 2



Fonte: Autor (2020)

Figura 3 - Esquematização da Oficina 3



Fonte: Autor (2020)

4. DESCRIÇÃO DA INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA

A intervenção pedagógica, na forma de oficinas, constituindo uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa, teve como foco central promover a análise das contribuições da utilização da linguagem Python para a aprendizagem do conteúdo de conteúdos de Álgebra. Nesse sentido, a intervenção foi elaborada e aplicada com estudantes da Matemática em Licenciatura, na disciplina de Álgebra I.

Para tanto, a intervenção pedagógica foi estruturada em três oficinas, a saber: uma introdução e revisão dos conteúdos de Álgebra (Divisão Euclidiana, Números Primos e Máximo Divisor Comum); um estudo sobre a Linguagem de Programação Python; aplicações de programação nos exercícios de Álgebra.

Num contexto de 3 oficinas, cada uma realizada durante um encontro semanal de 4h/a, contabilizando um total de 12/h aula. Vale destacar que participaram de modo efetivo da pesquisa, 10 estudantes.

Na oficina 1, foi aplicado um pré-teste no intuito de diagnosticar os conhecimentos prévios já existentes na estrutura cognitiva dos estudantes no que se refere ao conteúdo de Álgebra. Em seguida, foi realizada uma revisão prévia dos conteúdos de Divisão Euclidiana, Máximo Divisor Comum (MDC) e Números Primos culminando na realização de exercícios.

Na oficina 2, foi o momento de introdução à linguagem Python com a apresentação da biografia do seu criador, Guido Van Rossum, sobre a utilização da linguagem Python. Também foi apresentado algumas publicações do autor supracitado.

Na oficina 3, foi quando efetivamente os conteúdos foram trabalhados no aplicativo QPython 3L. Assim, os estudantes foram incentivados a realizar alguns exemplos propostos no referido aplicativo. Após as correções e discussões sobre a realização dos exemplos, foi aplicado Pós-teste.

Vale ressaltar que, no intuito de auxiliar os estudantes no manuseio do aplicativo QPython 3L, foi elaborado um pequeno tutorial versando especificamente sobre Divisão Euclidiana, Máximo Divisor Comum (MDC) e Números Primos.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para a análise da Intervenção Pedagógica foi feita os dados coletados pela aplicação do pré-teste, pós-teste e um feedback sobre a Linguagem Python na utilização como forma didática na disciplina de Álgebra.

5.1 Análise Quantitativa

O Pré-teste foi aplicado aos estudantes, de forma digital pelo Google Forms que é um aplicativo de gerenciamento de pesquisas lançado pelo Google, neste formulário, contendo questões abertas e fechadas. Vale comentar que, o objetivo principal do referido pré-teste foi identificar os conhecimentos prévios sobre a breve introdução da disciplina de Álgebra, nos conteúdos de Divisão Euclidiana, Máximo Divisor Comum (MDC) e Números Primos dos estudantes. É relevante destacar que, para Ausubel (2002), o aspecto principal no processo de aprendizagem é denominado como conhecimento prévio, na medida que envolve interação entre os saberes já existentes pelo estudante com os novos, este conhecimento passa a ser considerado como significativo.

Ressalta-se que, o Pré-teste foi reaplicado na conclusão da Oficina, sendo chamado agora de Pós-teste, com o objetivo de analisar o ganho de aprendizagem referente aos saberes adquiridos ao longo desta intervenção pedagógica. No Pré-teste foi aplicado as questões de múltipla escolha e solicitando o anexo do desenvolvimento dos exercícios dados. No Pós-teste foi reaplicado, além de ser incluído em anexo o print da imagem do próprio smartphone o script do programa computacional de cada conteúdo dado.

O ganho de aprendizagem obtido pelos estudantes foi de 67%, que também foi identificado durante a realização das atividades propostas, nas quais os estudantes demonstraram interesse e progresso. Para comparar o rendimento do pré e pós-teste foi aplicado o teste estatístico de normalidade, verificado via teste Shapiro Wilk. Apresenta-se na Figura 4 uma comparação entre o número de acertos do pré e pós-teste dos 10 estudantes participantes, no qual responderam 14 questões (pré-teste e pós-teste).

No método do ganho de aprendizagem de Hake (1998), para obter uma melhor compreensão do avanço do conhecimento dos estudantes, a qual possibilita avaliar o quanto os estudantes participaram da pesquisa com a utilização da oficina.

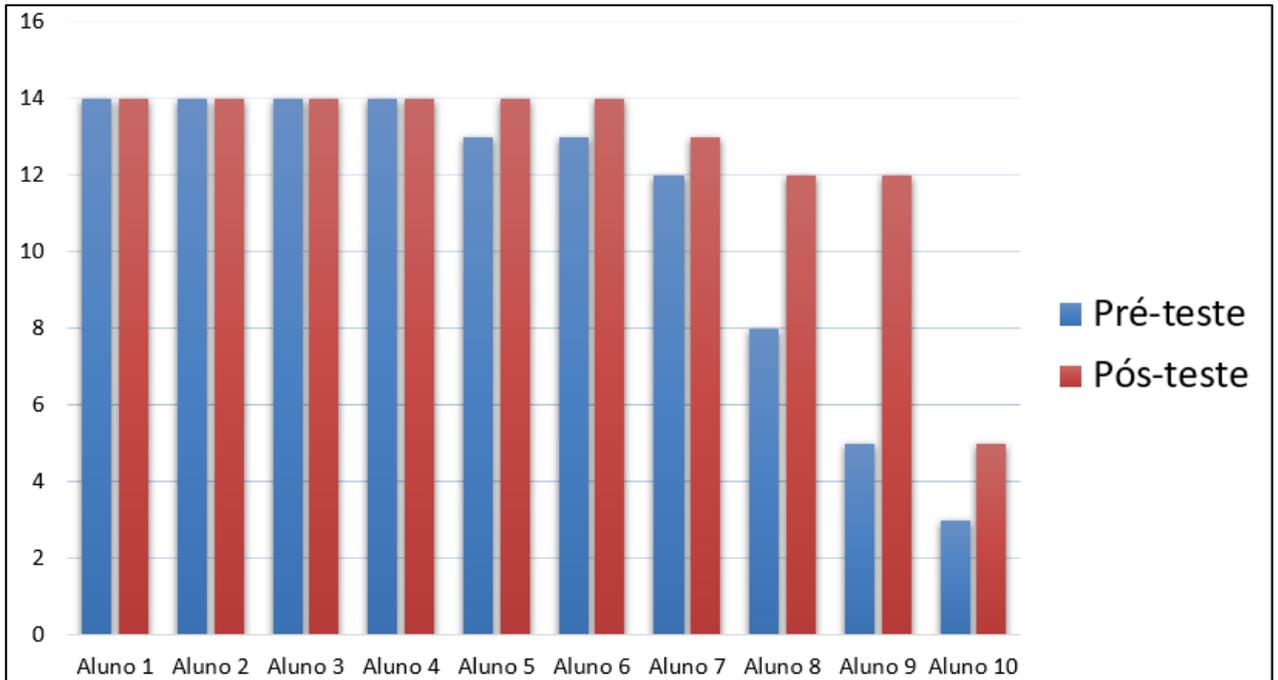
Tabela 1: Evolução do desempenho dos 6 participantes

Estudantes	Pré	Pós	G (ganho: pré-pós)	G*G
Aluno 5	13	14	1	1
Aluno 6	13	14	1	1
Aluno 7	12	13	1	1
Aluno 8	8	12	4	16
Aluno 9	5	12	7	49
Aluno 10	3	5	2	4

Fonte: Autor (2021)

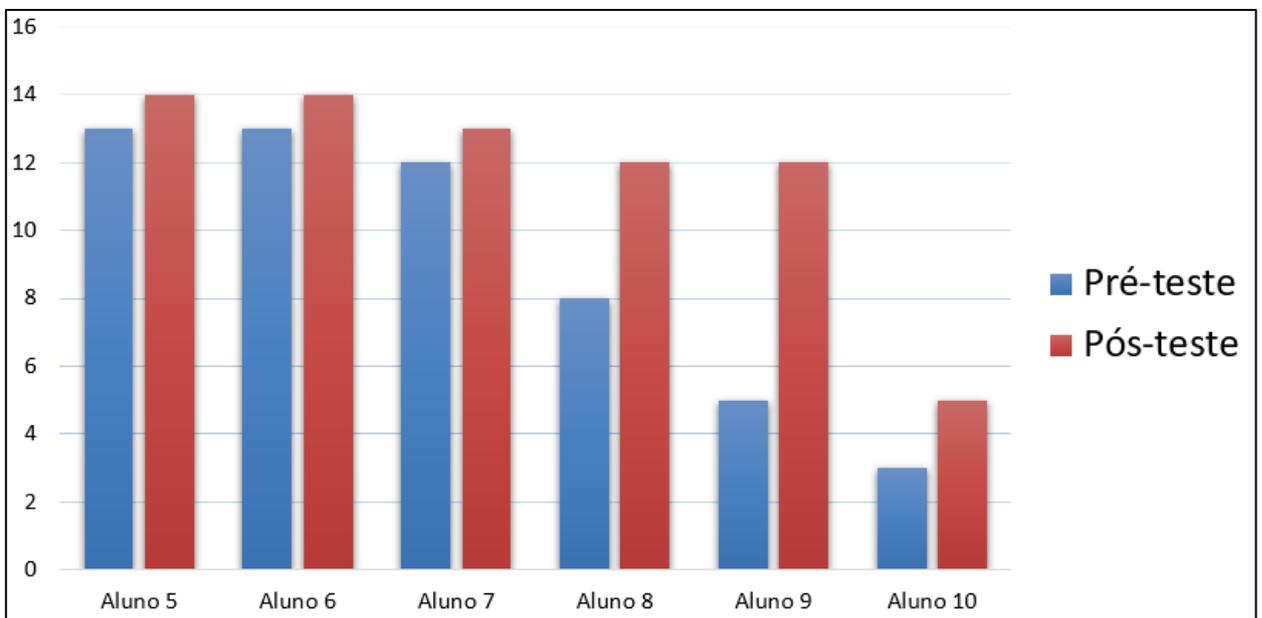
Ao analisar a Figura 4, pode-se concluir que a grande maioria dos estudantes apresentaram um melhor desempenho após a aplicação das Oficinas (barras em vermelho). Além de analisar os dados obtidos dos 10 sujeitos participantes, foi feita uma comparação (Figura 5) entre 6 participantes por motivos de indícios de aprendizagem de 4 participantes que gabaritaram o Pré e Pós-teste.

Figura 4: Gráfico de barras comparativo dos 10 estudantes entre o pré-teste e pós-teste



Fonte: Autor (2021)

Figura 5: Gráfico de barras comparativo dos 6 estudantes entre o pré-teste e pós-teste



Fonte: Autor (2021)

Pela observação da Figura 4, percebe-se que dois estudantes (8 e 9) obtiveram a maior diferença entre pré e pós-teste. Quatro estudantes (5, 6, 7 e 10) apresentaram melhora no desempenho. Considerando o total de 10 estudantes que participaram das

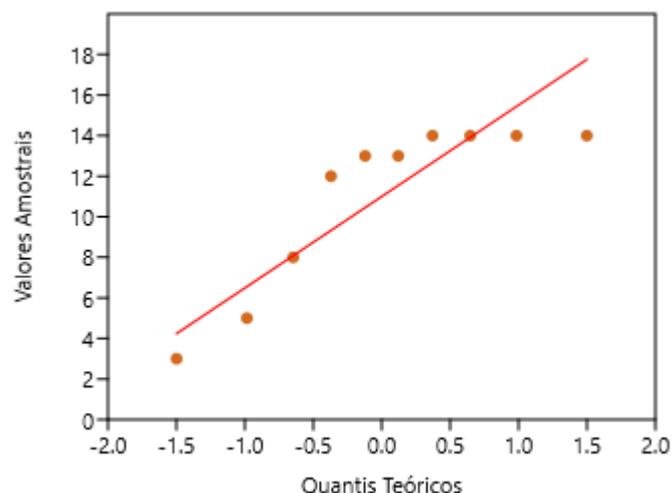
oficinas, 2 deles apresentaram índices de melhora no desempenho igual ou superior a 20%.

Visto que teve poucos estudantes da pesquisa tiveram algum aumento no desempenho entre o pré e o pós-teste, pode-se observar que as oficinas surtiram um efeito positivo na aprendizagem dos estudantes. Acredita-se que já existia um bom conhecimento do conteúdo aplicado na Oficina, por esse motivo teve uma pequena diferença no desempenho.

Visando avaliar o ganho na aprendizagem dos estudantes, foi aplicado o método de Hake (1998), o qual calcula a porcentagem média de acertos do pré (%<pré-teste>) e pós-testes (%<pós-teste>) dos 10 estudantes que obtiveram a diferença no desempenho entre o pré e pós-teste igual ou superior a 20%. Para tal, foi utilizada a Eq. 1, da Seção 3.1.

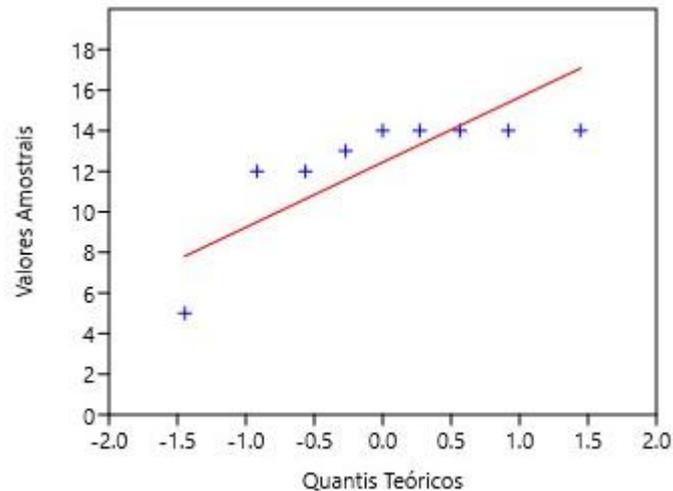
Considera-se, segundo Hake (1998), cursos que apresentam um ganho normalizado na aprendizagem entre 70% e 30% são categorizados de ganho médio. Após utilizar Hake (1998), foi realizado o teste estatístico Shapiro-Wilk 0,7579 (p-valor 0,004449), como o p valor é menor da significância de 0,05, segue que os dados não são normais (REIS, 1999). Nas figuras 6 e 7 confirmam a não normalidade dos dados, pelo gráfico Q-Q Normal. Assim, foi necessário utilizar um teste não paramétrico, como por exemplo Mann Whitney. (p-valor de 0,3724) o que evidencia que não há evidência estatística de diferença entre as medianas do pré-teste e pós-teste. Ou seja, números de erros e acertos se mantiveram, de modo geral, proporcionais.

Figura 6: Gráfico Q-Q Normal do pré-teste



Fonte: Autor (2021)

Figura 7: Gráfico Q-Q Normal do pós-teste



Fonte: Autor (2021)

5.2 Análise Qualitativa

Nesta seção, a fim de proceder a análise qualitativa dos resultados obtidos, serão retomados os objetivos específicos desta pesquisa, previamente elencados.

Baseando no primeiro objetivo que é “Aplicar um pré-teste para identificação de conhecimentos prévios associados ao estudo de álgebra”, observou-se que a metade dos dez estudantes possuíam conhecimentos prévios sobre o referido conteúdo. Vale comentar que, quatro alunos gabaritaram o pré-teste. Esse resultado, mostrou que para introduzir novos conhecimentos era necessário construir uma estrutura cognitiva prévia, visto que não haviam subsunçores suficientes para que cada estudante tivesse uma aprendizagem significativa.

Ausubel (2003), pontua que os novos conhecimentos devem ser ancorados no intuito de estabelecer uma ligação com àqueles que o estudante já possui. Desse modo, deu-se início com uma Intervenção Pedagógica com o conteúdo de Álgebra.

Quanto aos objetivos, “Desenvolver uma UEPS constituída de atividades relacionadas ao conteúdo de álgebra com a utilização da linguagem Python” e “Implementar a UEPS desenvolvida aos estudantes de Licenciatura em Matemática”, foram plenamente atingidos. Assim, a utilização dos recursos pedagógicos, como as tecnologias digitais, permite aos sujeitos participantes do processo de ensino e aprendizagem novas formas de abordar e representar a informação, havendo um

redimensionamento do papel do professor e dos estudantes, de forma que interações sejam estabelecidas a partir do potencial que essas tecnologias proporcionam em relação ao conteúdo (KONFLANZ et al., 2019).

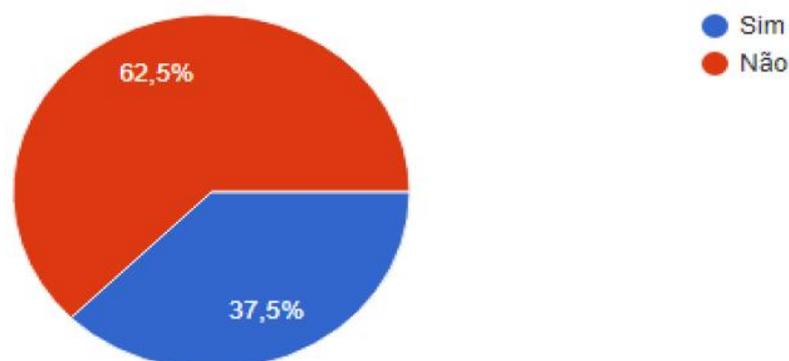
Em se tratando da operacionalidade da aplicação da Intervenção Pedagógica no que se refere a representação da linguagem de programação Python utilizando o QPython 3L para android, por meio das aulas via Google Meet, a qual estimulou os estudantes proporcionando uma reflexão sobre a utilização das TIC utilizando como estratégia pedagógica.

Conforme a análise da potencialidade significativa da aplicação da Intervenção Pedagógica e quantificação do ganho de aprendizagem dos estudantes referente à aplicação via o ganho normalizado de Hake, alcançou-se um ganho alto que pode ser considerado por meio do ganho de aprendizagem que foi de 67% conforme a classificação estabelecida por HAKE (1998).

Utilizando como objetivo apresentar uma apreciação crítica de análises de conteúdo como uma forma de tratamento em pesquisas qualitativas e quantitativas. Vale ressaltar a relevância dessa fase como de suma importância no aprendizado e conhecimento dos estudantes junto ao Sistema de Linguagem de Programação Python na utilização do mesmo como forma de material.

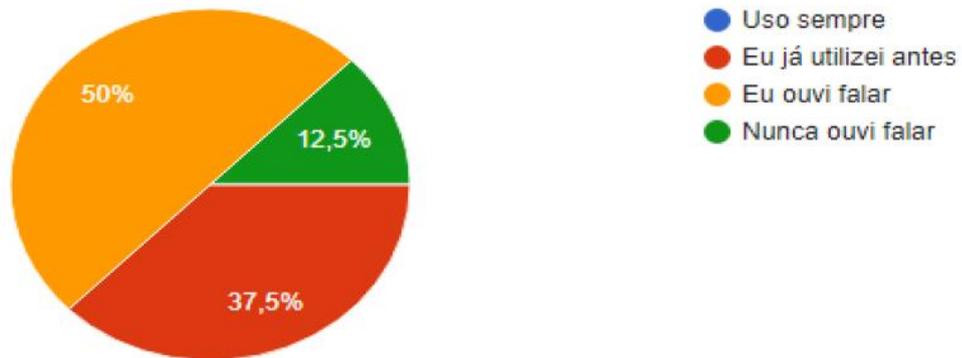
Nessa fase de apreciação crítica foi utilizado uma ferramenta tecnológica do tipo Google formulário para análise mais detalhada da inserção de linguagens de programação no ensino no intuito de mapear o interesse, bem como o conhecimento dos estudantes em assuntos computacionais. Assim, foi aplicado um questionário com algumas questões, conforme elencadas abaixo sobre a utilização da linguagem Python, visando obter um feedback da intervenção pedagógica implementada.

1. Já tinha ouvido falar sobre a Linguagem de Programação?



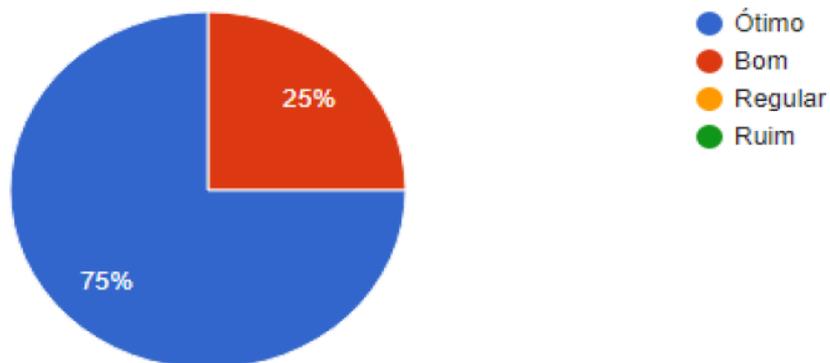
Fonte: Autor (2020)

2. Seu conhecimento sobre a Linguagem de Programação?



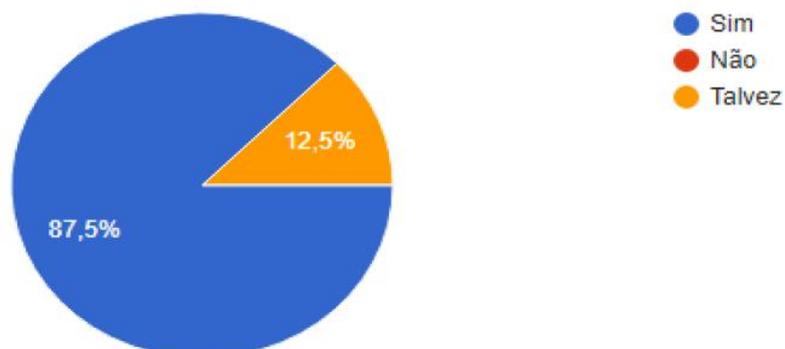
Fonte: Autor (2020)

3. O que você achou sobre a Linguagem de Programação Python?



Fonte: Autor (2020)

4. Você utilizaria como material didático para aplicar em conteúdos?



Fonte: Autor (2020)

Na questão 4, teve 87,5% afirmando “Sim” na utilização como material didático na aplicação de conteúdo, o que mostra que a Oficina foi de grande ajuda para a inclusão de novas aplicações utilizando programação, assim auxiliando em futuros conteúdos na forma didática. Na análise desta questão não teve nenhuma resposta como “Não” na utilização como material didático, como terceira optativa foi incluído uma alternativa com “Talvez” para investigar a dúvida no aprendizado do conteúdo e mostrou que a linguagem de programação além de ser fácil tem que ser aprofundado o conhecimento e a própria aprendizagem como cita o estudante.

Estudante 1: - Melhorar a minha própria aprendizagem

5. Você utilizaria como material didático para aplicar em conteúdos?

Estudante 1: - Pode diversificar, ainda mais em tempos de pandemia. Os alunos além de aprender o componente curricular, aprendem sobre programação, logicamente conseguimos contribuir em duas vertentes.

Estudante 2: - Acho que é um ótimo programa para ajudar na visualização rápida do exercício.

Estudante 3: - Para auxiliar no entendimento do conteúdo.

Estudante 4: - Confirmar resolução correta

Estudante 5: - Eu achei bem legal trabalhar com o python, pode contribuir na aprendizagem de algoritmo de euclides, mdc, ect

Estudante 6: - Por ser programação sai do modo tradicional de repetição de exercícios, programando corretamente basta executar e fazer os exercícios sem repetição dos cálculos.

No que se refere à contribuição do sistema de programação para a prática pedagógica, destaca-se a fala dos estudantes. Tais depoimentos corroboram com Moran et al. (2013, p. 36) que afirma “[...] A educação escolar precisa compreender e incorporar mais as novas linguagens, desvendar os seus códigos, dominar as possibilidades de expressão e as possíveis manipulações”. Quanto à utilização da linguagem de programação Python, as respostas dos estudantes 1, 2, 3, 4, 5 e 6, corroboram a eficácia desse recurso computacional como agente promotor de motivação e facilitador da aprendizagem.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As tecnologias digitais têm evoluído rapidamente podem ser consideradas como uma estratégia de ensino devido às novas formas de abordar e representar conteúdo. A partir do potencial que essas tecnologias proporcionam e cria um ambiente favorável para que se compartilhe saberes e se construa o conhecimento aos estudantes, tornando-se as aulas mais atraentes, com isso resulta um melhor desempenho e incentivo por parte dos estudantes, por estarem motivados. No contexto da educação, o uso de uma linguagem de programação associada a plataforma QPython 3L em uma disciplina de Álgebra promoveu a aprendizagem de maneira interessante em uma escrita via script, pois os estudantes demonstraram surpresos com uma nova linguagem.

A utilização da linguagem de programação Python tem como objetivo despertar interesse dos estudantes de forma que possa solucionar questões de matemática e mostrar que serve como apoio de estudos, pesquisa e aplicações. Python é uma ferramenta útil para estudantes do ensino superior, ensino médio, ou mesmo para estudantes do ensino fundamental, dado que, hoje, muitos deles já se iniciam nas linguagens de programação nessa fase da vida.

Professores de matemática utilizarem em diversos níveis da educação, a preparar seus materiais ou organizar, se tornando um apoio para a solução de problemas e questões mais complexos, cujo trabalho pode ser facilitado pelo uso da linguagem Python (MARCONDES, 2018).

Nessa perspectiva, como objetivo principal deste trabalho tem como análise das contribuições de uma Intervenção Pedagógica relacionada a disciplina de Álgebra junto a um aplicativo QPython 3L com estudantes do Ensino Superior no intuito de buscar evidências de aprendizagem significativa e incentivar a busca de novos conhecimentos na área de programação. Para isso, utilizou-se durante a aplicação desta Intervenção Pedagógica como recurso a tecnologia digital e o próprio smartphone em uma aula via Google Meet para auxiliar o processo de aprendizagem, a fim de explorar conhecimentos dos estudantes com oficinas interativas.

Baseando-se nas análises estatísticas conforme os procedimentos metodológicos tanto quantitativo como qualitativa pode-se concluir que ao final da aplicação da UEPS, os objetivos foram alcançados, visto que as análises revelam indícios de Aprendizagem Significativa (AUSUBEL, 2003). Assim os resultados desta

pesquisa mostram que as tecnologias digitais utilizadas nas oficinas, auxiliaram no estabelecimento de um novo conhecimento na utilização da linguagem de programação Python que os estudantes puderam obter. Concluindo que a UEPS desenvolvida constitui um material potencialmente significativo para o ensino do conteúdo de Álgebra como ferramenta auxiliar a linguagem Python.

REFERÊNCIAS

ALVES, Mariana Oliz. **Uma sequência didática do teorema de Pitágoras utilizando as tecnologias digitais visando a aprendizagem significativa**. 53 p. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Licenciatura em Matemática) – Universidade Federal do Pampa, Campus Bagé, Bagé, 2019.

AUSUBEL, David P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Plátano, v. 1, 2003.

AURÉLIO, Dicio, Dicionário Online de Português. **Palavra “computador”**. Disponível em: www.dicio.com.br/computador/. Acessado em 12 de novembro de 2020.

BRASIL, **Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>. Acessado em 13 de dezembro de 2020.

BRASIL, Covid-19. **Coronavírus Brasil**. Disponível em: <https://covid.saude.gov.br/>. Acessado em 13 de dezembro de 2020.

CASTELLS, Manuel. **A Galáxia Internet: reflexões sobre a Internet, negócios e a sociedade**. Zahar, 2003.

CASTRO, Eder Alonso et al. **ENSINO HÍBRIDO: desafio da contemporaneidade**. *Projeção e docência*, v. 6, n. 2, p. 47-58, 2015.

COSTA, Ana Cristina et al. **Python: Será que é possível numa escola pública de Ensino Médio?**. In: *Anais do Workshop de Informática na Escola*. 2017. p. 255.

DAL VESCO, A. A. **Alfabetização Matemática e as Fontes de Estresse no Estudante**. Passo Fundo: UPF, 2002.

DE AZEVEDO, Marília Macorin; GALHARDI, Antonio Cesar. **O GANHO DE HAKE APLICADO PARA REPLANEJAMENTO DE DISCIPLINA DE PÓS-GRADUAÇÃO**.

GONÇALVES Talita da Cunha et al. **Identificação de lacunas no processo de aprendizagem dos conteúdos de geometria no ensino médio pelo método de Van Hiele**. *Revista Eletrônica de Educação Matemática*, v. 15, n. 2, p. 1-20, 2020.

FRANCO, C. P., **Understanding Digital Natives' Learning Experiences**. *Revista Brasileira de Linguística Aplicada*, 13(3), 643-658, 2013.

HAKE, Richard R. **Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses**. *American journal of Physics*, v. 66, n. 1, p. 64-74, 1998.

KONFLANZ, Gabriel Müller *et al.* **Unidade de Ensino Potencialmente Significativa mediada pelas Tecnologias de Informação e Comunicação para o ensino de**

Séries de Fourier. Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática, v. 2, n. 2, 2019.

LINS, Rômulo Campos e GIMENEZ, Joaquim. **Perspectivas em aritmética a álgebra para o século XXI.** Campinas: Papyrus, 1997.

LUDKE, Menga; ANDRÉ, Marli EDA. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas.** Em Aberto, v. 5, n. 31, 2011.

MARCONDES, Guilherme Augusto Burucke. **Matemática com Python: um guia prático.** São Paulo: Novatec, 2018.

MORAN, J. M.; MASETTO M. T.; BEHRENS, M. A. **Novas tecnologias e mediação pedagógica.** 21ª ed. Campinas: Papyrus Editora, 2013.

MOREIRA, Marco Antonio. **Mapas conceituais e aprendizagem significativa (concept maps and meaningful learning). Aprendizagem significativa, organizadores prévios, mapas conceituais, digramas V e Unidades de ensino potencialmente significativas,** p. 41, 2012. Disponível em: https://lief.if.ufrgs.br/pub/cref/pe_Goulart/Material_de_Apoio/Referencial%20Teorico%20Artigos/Mapas%20Conceituais%20. Acessado em janeiro de 2021.

MOREIRA, Marco Antônio. **A teoria da aprendizagem significativa de Ausubel.** In: Marco Antônio Moreira. Teorias de aprendizagem. 2 ed. São Paulo: EPU. 2011a. p. 159-173.

PESENTE, Guilherme Moraes et al. **O ensino de matemática por meio da linguagem de programação Python.** 2019. Dissertação de Mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

PERIUS, Ana Amélia Butzen. **A tecnologia aliada ao ensino de matemática.** 2012.

PRENSKY, Marc. **Nativos Digitais, Imigrantes Digitais.** On The Horizon, NCB University Press, Vol. 9 No. 5, Outubro 2001. Disponível em: www.marcprensky.com/writing/Prensky%20Digital%20Natives,%20Digital%20Immigrants%20-%20Part1.pdf. Acessado em 7 de novembro de 2020.

REIS, E., Melo, P., ANDRADE, R., & CALAPEZ, T. (1999). **Estatística aplicada.** Lisboa: Edições Sílabo.

SKOVSMOSE, Ole. **Cenários para investigação.** Bolema-Boletim de Educação Matemática, v. 13, n. 14, p. 66-91, 2000.

SILVA, Fábio Anderson Assumpção. **Utilizando linguagem Python como ferramenta de aprendizagem matemática.** In: [2019-LISBOA] Congresso Internacional de Tecnologia, Ciencia y Sociedad. 2018.

SANTIAGO, C. P. ; VERAS, N. L. ; ARAGAO, A. P. ; CARVALHO, D. A. ; AMARAL, L. A. . **Desenvolvimento de sistemas Web orientado a reuso com Python,**

Django e Bootstrap. Livro de minicursos da 8ª Escola Regional de Computação Ceará, Maranhão, Piauí - ERCEMAPI. 1ed.: , 2020, v. , p. 98-121.

SILVA, João Elder Laurentino. **Comparando as linguagens de programação Fortran e Python através de problemas matemáticos.** 66 p. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Licenciatura em Matemática) – Universidade Federal de Campina Grande Campus Cuité, 2019.

TOFFLER, A. (1990) **As Mudanças do Poder.** 2ª Ed. Trad. Luis Carlos do Nascimento Silva. Rio de Janeiro: Editora Record.

WING, J. **Pensamento Computacional** – Um conjunto de atitudes e habilidades que todos, não só cientistas da computação, ficaram ansiosos para aprender e usar. Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia, vol. 9 n.2, 2006. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/4711> . Acessado em 12 de novembro de 2020.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Termo de consentimento livre e esclarecido.



Seção 1 de 4

Uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa Intermediada pela Linguagem Python para o Ensino de Álgebra

Visando desenvolver uma pesquisa, que é parte do Trabalho de Conclusão de Curso Uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa Intermediada pela Linguagem Python para o Ensino de Álgebra desenvolvido por mim, Éder Luis Santos da Silva Rolim, aluno regular do Curso Matemática-Licenciatura da Universidade Federal do Pampa - UNIPAMPA/ Bagé, sob orientação da Prof^a. Vera Lúcia Duarte Ferreira e co-orientação da Prof^a. Denice Aparecida Fontana Nixota Menegais, convido-o(a) a participar de oficinas pedagógicas, que tem como objetivo de elaborar, implementar e analisar uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) com estudantes do Ensino Superior no intuito de explicitar as possibilidades da linguagem Python para o processo de ensino e aprendizagem do conteúdo de álgebra, bem como um pré-teste e um pós-teste vinculado as oficinas.

Saliento que, esta pesquisa não faz parte do processo avaliativo da disciplina de Álgebra I, sendo assim, fique à vontade para participar ou não, pois em nada interferirá no seu desempenho na disciplina.

Ainda destaco que, você participante tem o direito de não responder qualquer questão, sem necessidade de explicação ou justificativa para tal, podendo também se retirar da pesquisa a qualquer momento.

Ainda destaco que, você participante tem o direito de não responder qualquer questão, sem necessidade de explicação ou justificativa para tal, podendo também se retirar da pesquisa a qualquer momento.

As informações serão confidenciais e divulgadas apenas os resultados da pesquisa em eventos ou publicações científicas, sendo garantida privacidade do participante e assegurado o sigilo da sua participação.

Desde já, agradeço a sua colaboração e coloco-me à disposição para maiores esclarecimentos pelo e-mail ederrolim.aluno@unipampa.edu.br

Atenciosamente,

Éder Luis Santos da Silva Rolim.

Eu, *

Texto de resposta longa

declaro que estou ciente das informações acima e autorizo a utilização dos dados coletados para fins da pesquisa.

Descrição (opcional)

Aceita participar da pesquisa respondendo este formulário? *

Aceito responder o questionário.

Não aceito participar no momento.

APÊNDICE B – Tutorial do conteúdo de Álgebra no Aplicativo QPython 3L.



Uma Unidade de Ensino Potencialmente Significa Intermediada pela Linguagem Python para o Ensino de Álgebra

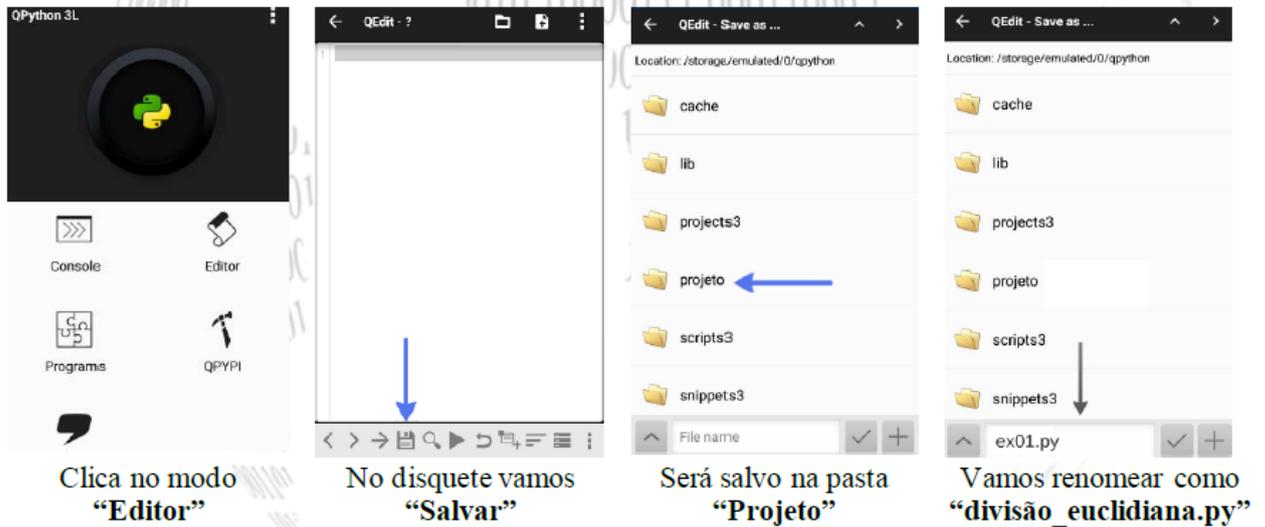
➤ 1º PASSO:

Instalar o QPython 3L – Python for Android (Fazer download no Play Store do Google Play)



➤ 2º PASSO:

Utilizar o “Editor” para Salvar no “Disquete” na pasta de “Projeto” renomear conforme cada exercício, exemplo “divisão_euclidiana.py” e salvar.



➤ 3º PASSO:

Digitar o Script:

DIVISÃO EUCLIDIANA

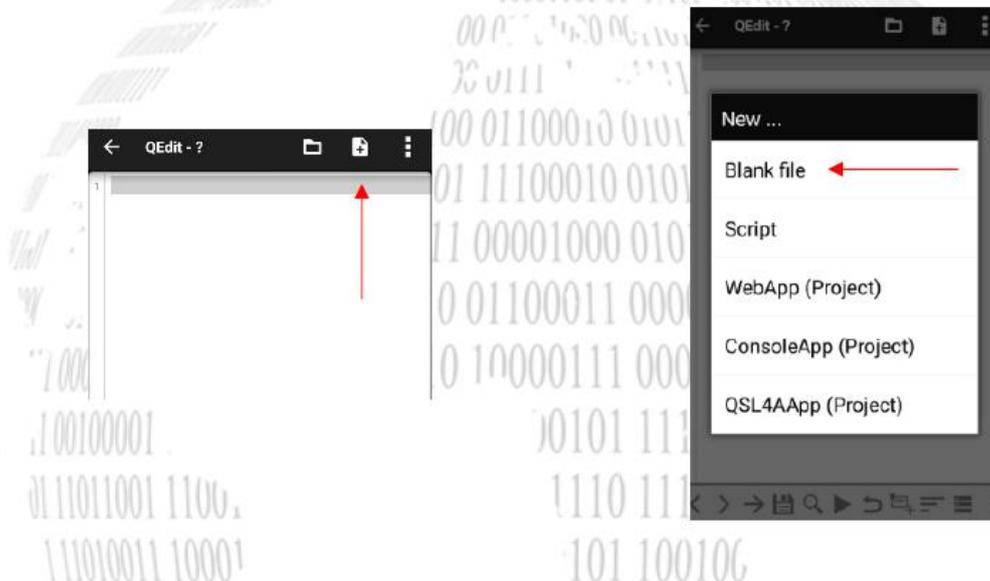
```
b = int(input("Digite o valor de b: "))
a = int(input("Digite o valor de a: "))
q = b // a
r = b % a
print("Na divisão de {} por {}, temos quociente {} e o resto {}".format(b,a,q,r))
```

➤ 4º PASSO:

Após ter salvo conforme o 2º PASSO e ter digitado o 3º PASSO, basta “Executar”.



Após executar, você poderá praticar, depois do Script estar salvo, para os próximos, terá que abrir um em branco para começar a digitar. Para isso terá que utilizar “Blank file”.



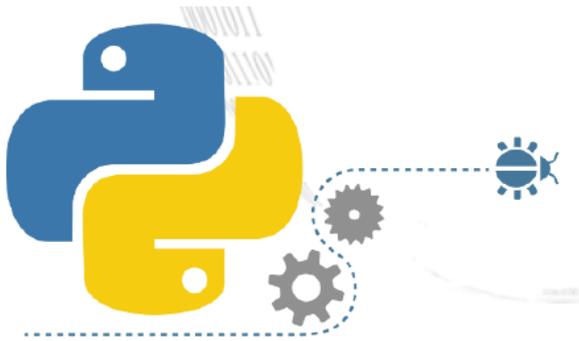
Concluindo depois de abrir um script em branco é só seguir o 2º PASSO e escrever o script para o conteúdo de MDC e dos Números Primos.

MÁXIMO DIVISOR COMUM

```
a = int(input("Digite o primeiro número: "))
b = int(input("Digite o primeiro número: "))
mdc = a,b
while b % a !=0:
    a, b = b%a, a
print("MDC {} = {}".format(mdc,a))
```

NÚMEROS PRIMOS

```
n = int(input("Digite um número natural maior que 1: "))
if n == 2:
    print("{} é primo".format(n))
else:
    for d in range(2,n):
        if n%d==0 and d != n-1:
            print("{} não é primo".format(n))
            break
    else:
        if d==n-1:
            print("{} é primo".format(n))
```



*Todos neste país
deveriam aprender a
programar um
computador, pois
isto ensina a pensar.*

Steve Jobs

E-mail: ederluis.santosdasilva@gmail.com

Acadêmico: Éder Luis Santos da Silva Rolim

Orientadora: Vera Lúcia Duarte Ferreira

Coorientador: Denice Aparecida Fontana Nisxota Menegais



APÊNDICE C – Questões do Pré-teste e Pós-teste.

• DIVISÃO EUCLIDIANA

1. Na divisibilidade para os termos $b = 37$ e $a = 7$, marque a alternativa q (quociente) e r (resto), respectivamente:

5 e 3

5 e 4

5 e 2

5 e 5

Anexe o desenvolvimento da resolução da questão 1.

2. Na divisibilidade para os termos $b = 58$ e $a = 9$, marque a alternativa q (quociente) e r (resto) respectivamente:

6 e 4

4 e 4

6 e 2

4 e 5

Anexe o desenvolvimento da resolução da questão 2.

3. Na divisibilidade para os termos $b = 89$ e $a = 13$, marque a alternativa q (quociente) e r (resto) respectivamente:

6 e 10

6 e 12

6 e 11

6 e 6

Anexe o desenvolvimento da resolução da questão 3.

4. Na divisibilidade para os termos $b = 1878$ e $a = 76$, marque a alternativa q (quociente) e r (resto) respectivamente:

24 e 54

24 e 53

22 e 52

22 e 50

Anexe o desenvolvimento da resolução da questão 4.

• **MÁXIMO DIVISOR COMUM (MDC)**

1. Qual é o resultado do mdc (4, 2):

1

2

3

4

Anexe o desenvolvimento da resolução da questão 1.

2. Qual é o resultado do mdc (15, 27):

3

1

6

4

Anexe o desenvolvimento da resolução da questão 2.

3. Qual é o resultado do mdc (56, 45):

1

3

2

5

Anexe o desenvolvimento da resolução da questão 3.

4. Qual é o resultado do mdc (255, 221):

17

15

16

14

Anexe o desenvolvimento da resolução da questão 4.

• **NÚMEROS PRIMOS**

1. O número 2 é primo?

Sim

Não

Justifique a questão 1.

2. O número 457 é primo?

Sim

Não

Justifique a questão 2.

3. O número 967 é primo?

Sim

Não

Justifique a questão 3.

4. O número 997 é primo?

Sim

Não

Justifique a questão 4.

5. O número 7493 é primo?

Sim

Não

Justifique a questão 5.

6. O número 1884789 é primo?

() Sim

() Não

Justifique a questão 6.

Fonte: Autor (2021)

APÊNDICE D – Solução das questões dos estudantes do Pré-teste.

①
$$\begin{array}{r} 37 \overline{) 14} \\ \underline{35} \\ 02 \end{array}$$

②
$$\begin{array}{r} 58 \overline{) 9} \\ \underline{54} \\ 04 \end{array}$$

③
$$\begin{array}{r} 89 \overline{) 13} \\ \underline{78} \\ 11 \end{array}$$

④
$$\begin{array}{r} 1878 \overline{) 76} \\ \underline{152} \\ 0358 \\ \underline{304} \\ 054 \end{array}$$

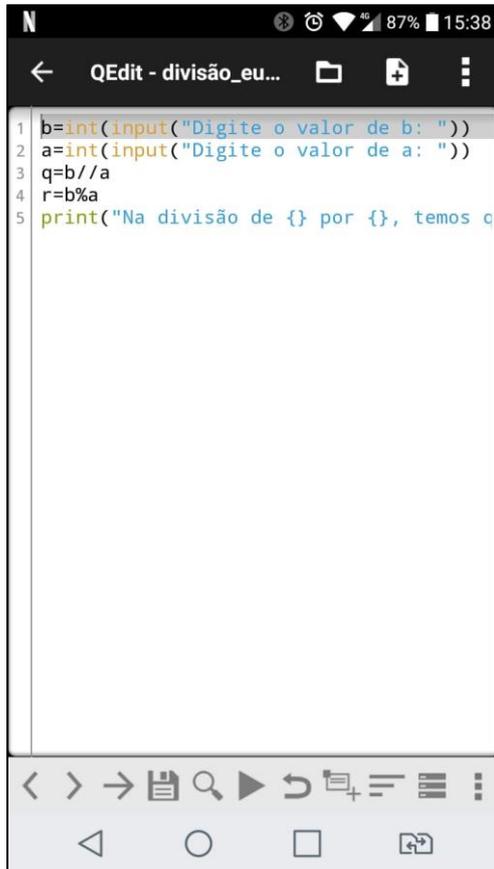
1)
$$\begin{array}{r} 37 \overline{) 7} \\ \underline{35} \\ 02 \end{array}$$

2)
$$\begin{array}{r} 58 \overline{) 9} \\ \underline{54} \\ 04 \end{array}$$

3)
$$\begin{array}{r} 89 \overline{) 13} \\ \underline{78} \\ 11 \end{array}$$

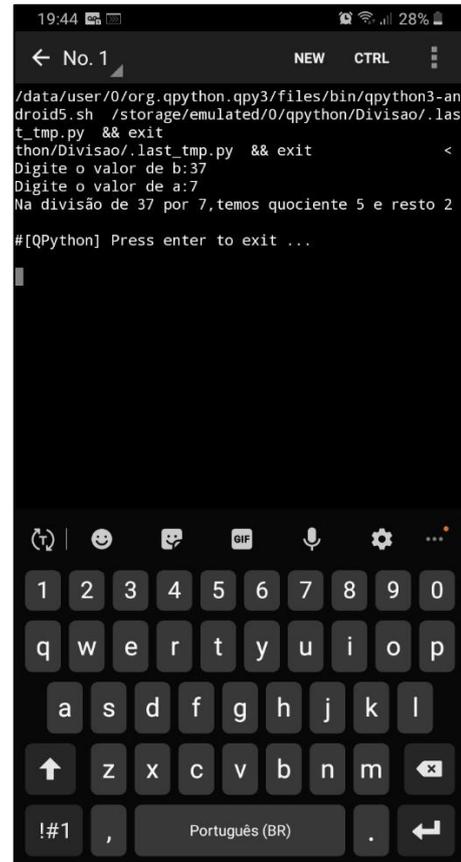
4)
$$\begin{array}{r} 1878 \overline{) 76} \\ \underline{1824} \\ 54 \end{array}$$

APÊNDICE E – Solução das questões dos estudantes do Pós-teste.



The screenshot shows a QPython editor window titled "QEdit - divisão_eu...". The code is as follows:

```
1 b=int(input("Digite o valor de b: "))
2 a=int(input("Digite o valor de a: "))
3 q=b//a
4 r=b%a
5 print("Na divisão de {} por {}, temos o
```



The screenshot shows a QPython terminal window titled "No. 1". The terminal output is as follows:

```
/data/user/0/org.qpython.qpy3/files/bin/qpython3-an
droid5.sh /storage/emulated/0/qpython/Divisao/.las
t_tmp.py && exit
thon/Divisao/.last_tmp.py && exit
Digite o valor de b:37
Digite o valor de a:7
Na divisão de 37 por 7,temos quociente 5 e resto 2
#[QPython] Press enter to exit ...
```