

# **UNIVERSIDADE VIRTUAL DO ESTADO DE SÃO PAULO**

**DIEGO DE LIMA  
JERLAN DOS SANTOS COSTA  
MARCIO PEREIRA RODRIGUES  
RAPHAEL RODRIGUES SILVA**

**Software educacional para auxílio de universitários no ensino de Pré-cálculo**

**Vídeo do Projeto Integrador**

[https://youtu.be/CmI-7y5B\\_lU](https://youtu.be/CmI-7y5B_lU)

Salto - SP  
2021

# **UNIVERSIDADE VIRTUAL DO ESTADO DE SÃO PAULO**

## **Software educacional para auxílio de universitários no ensino de Pré-cálculo**

Relatório Técnico - Científico apresentado na disciplina de Projeto Integrador para o curso de Bacharelado em Engenharia de Computação da Universidade Virtual do Estado de São Paulo (UNIVESP).

LIMA, Diego de; COSTA, Jerlan dos Santos; RODRIGUES, Marcio Pereira; SILVA, Raphael Rodrigues; **Software educacional para auxílio de universitários no ensino de Pré-cálculo**. 00f. Relatório Técnico-Científico (Engenharia de Computação) – **Universidade Virtual do Estado de São Paulo**. Tutor: Rafael Trivella Silva. Polo Salto, 2021.

## **RESUMO**

Diante do atual cenário brasileiro, onde em cada ano temos mais alunos ingressando no Ensino Superior, encontra-se uma alta quantidade de alunos que evadem dos cursos de Exatas nos primeiros semestres, mais em específico nas formações de engenharia. Um dos principais motivos é a ausência de uma interligação entre o conhecimento adquirido durante o ensino básico, e as matérias lecionadas nos cursos superiores de engenharia. Dentre algumas das soluções apresentadas, verifica-se o surgimento de matérias de Pré-cálculo nos cursos de engenharia, afim de diminuir a distância do conhecimento do Ensino Médio e as disciplinas do Ensino Superior. Pensando nisso, foi desenvolvido esse projeto com o objetivo de aplicar as disciplinas estudadas em Pré-cálculo em um arquivo ou ferramenta computacional, onde o estudante poderá aprender interagindo com os conteúdos estudados, buscando maior absorção do conteúdo da disciplina estudada pelo usuário. Como plataforma escolhida, o grupo optou por utilizar o Excel devido sua alta popularidade e interface amigável ao usuário comum. No entanto, além das funções disponíveis no programa, utilizaremos alguns algoritmos desenvolvidos na linguagem VBA.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ferramentas computacionais; Engenharia; Pré-cálculo; Ensino Superior;

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>5</b>
<b>2. DESENVOLVIMENTO .....</b>	<b>6</b>
2.1 OBJETIVOS .....	6
2.2. JUSTIFICATIVA E DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA .....	6
2.3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....	7
AS FERRAMENTAS DIGITAIS COMO AUXÍLIO NO APRENDIZADO E DESENVOLVIMENTO .....	10
2.4. METODOLOGIA .....	12
<b>3. RESULTADOS .....</b>	<b>14</b>
3.1. SOLUÇÃO INICIAL .....	14
3.2. SOLUÇÃO FINAL .....	16
<b>4. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>29</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>30</b>
<b>APENDICÊS .....</b>	<b>34</b>
APENDICÊ A – QUESTIONÁRIO PARA FEEDBACK DO PROTÓTIPO .....	34

## 1. INTRODUÇÃO

O momento atual em que nós brasileiros e o resto do mundo estamos passando, tem sido momentos de muitas dificuldades de convívio social devido à pandemia ao qual estamos enfrentando e as medidas restritivas que foram impostas para tentar reduzir os casos de contágio, e esse tem sido um dos principais motivos para quem quer e deseja ingressar em uma faculdade, de ingressar na modalidade de Ensino a Distância (EAD).

Segundo estimativas da Associação Brasileira Mantenedora de Ensino Superior (ABMES), em parceria com a empresa Educa Insights, em 2022, o número de universitários nessa modalidade de ensino será maior do que na presencial. (Terra, 2021)

Segundo o Censo da Educação Superior 2019, o número de novos alunos em cursos de graduação a distância aumentou 378,9% em um período de dez anos. Um levantamento realizado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep), de 2009 a 2019 - antes da pandemia de Covid-19 -, revelou que o número de matriculados no ensino superior a distância aumentou de 330 mil para mais de 1,5 milhão. (Terra, 2021)

Entre os benefícios do EAD estão à economia com transporte, estacionamento, alimentação e além de que a mensalidade do curso nessa modalidade é outro atrativo para quem busca a graduação.

Porém em meio a tantos fatores positivos, temos também os negativos, sendo um deles aos cursos de exatas em específico o de Engenharia ao qual iremos abordar nesse projeto e propor a solução.

Os alunos de Engenharia em sua maioria têm uma grande dificuldade na transição da educação básica para o Ensino Superior, o ensino EAD já exige muita disciplina em qualquer área a ser estudada, mas se tratando de Engenharia exige mais disciplina do que em outras áreas pois temos várias matérias como matérias de raciocínio lógico, economia, administração, cálculo, álgebra, geometria, química e estatística entre outras matérias.

Sendo assim exige mais disciplina do aluno nos estudos e também leva a uma maior dificuldade, pois muitos concluíram o Ensino Médio há um tempo e não se lembram das fórmulas ou maneira de executar um Cálculo e por falta de ferramentas que possam auxiliá-los, muitos acabam desistindo no início do Curso.

Tendo em vista essa dificuldade de muitos no curso de Engenharia, no início dos estudos, esse projeto será para criação de uma ferramenta interativa e didática para auxiliar os alunos com dificuldades na matéria de Pré-Cálculo.

## **2. DESENVOLVIMENTO**

### **2.1 Objetivos**

No decorrer do desenvolvimento do projeto, foi definido como objetivo geral o auxílio de alunos dos cursos de engenharia, levando em consideração as principais dificuldades que se apresentam nesse momento de transição do Ensino Médio para o Ensino Superior. E em análise do atual cenário de evasão dos cursos de engenharia no Ensino Superior no Brasil, como objetivo específico identificamos que a principal dificuldade dos estudantes ocorre nas disciplinas matemáticas e áreas associadas, ministradas no Ensino Superior.

Sendo assim, propõe-se até a entrega final desenvolver um protótipo em Excel, utilizando alguns algoritmos em VBA, com uma interface amigável, onde o usuário poderá interagir com o conteúdo através de exemplos e exercícios.

### **2.2. Justificativa e delimitação do problema**

Conforme o artigo (Santos, 2019, p. 05-08) um problema recorrente nos cursos de Ciências Exatas em todo Brasil é a evasão prematura dos estudantes, logo nos primeiros semestres.

Analizando o cenário do Ensino Superior brasileiro, Godoy (2017, p. 344) estabelece uma relação entre as disciplinas estudadas na Matemática e a Evasão no curso superior de Engenharia. Essa relação ocorre devido a ausência de uma interligação entre o conhecimento adquirido durante o ensino básico, e as matérias lecionadas nos cursos superiores de engenharia, como propõe Mestrina (2003 apud Godoy, 2017, p. 344):

“quando se analisa o processo educativo e principalmente no que tange ao planejamento e à avaliação, verificam-se algumas contradições: a distância existente entre os conteúdos oferecidos pela Universidade e as necessidades dos educandos, a não-interligação entre os conhecimentos aprendidos no ciclo básico e a sua aplicabilidade nas disciplinas profissionalizantes dos cursos de Engenharia, a direcionalidade dos conteúdos para aspectos muito complexos sem antes a elaboração prévia de conceitos e estruturas cognitivas, a fragmentação dos conteúdos sem que o aluno perceba a noção do todo, e os níveis elevados de reprovação em disciplinas como Cálculo e Álgebra.”

Diante desse cenário, chegou-se ao questionamento, de qual maneira é possível auxiliar o aluno novo ingressante no curso de engenharia a diminuir a distância entre o conhecimento adquirido durante o processo de educação básica, e as disciplinas estudadas no Ensino Superior? Através da análise dos pontos identificados, foi traçada uma estratégia utilizando uma aplicação em Excel para o auxílio do estudante, e como conteúdo dessa ferramenta serão apresentados mais

especificamente as matérias estudadas na disciplina conhecida como Pré-cálculo. E como principal contribuição desse projeto para a comunidade, procura-se diminuir o número de evasões dos cursos superiores de engenharia.

### **2. 3. Fundamentação teórica**

Nos dias atuais o aprendizado de matemática é um grande desafio enfrentado por muitos brasileiros, desde os primeiros anos na escola, vemos que muitas crianças acabam tomando trauma e há uma grande evasão delas no que diz respeito ao ensino da matemática nas salas de aula do Brasil. Conforme Bossa, 2017 e Bispo, 2017, “Dentre esses diversos motivos, um deles, apontado por diversos pesquisadores, relaciona-se às dificuldades que esses acadêmicos possuem com os conceitos da matemática básica”. Essa dificuldade que vemos dos educandos em ensino superior aos cursos de matemática de caráter de formação superior, é uma realidade que se relaciona diretamente a base da matéria, muitos alunos se sentem menos motivados a continuar em um curso de educação superior, pois não sabem na realidade a matemática na sua forma mais básica e simples, então ao serem expostos a temas mais complexos enfrentam muitas dificuldades de adaptação ao meio de ensino, o que causa a desistência de muitos a esta área tão prestigiada que é a exatas; “mesmo com expressiva pesquisa e reestruturações curriculares ao longo dos anos, e empenho dos docentes, não propicia ao estudante, em geral, a suficiente ou adequada habilidade para interpretar e solucionar problemas, por meio de recursos matemáticos” (Moraes e Valente 2016).

Sem os cálculos nosso mundo ainda continuaria primitivo, pois tudo que provém de algo novo ou tecnológico, precisou de um cálculo por trás para que a ideia saísse do papel, o planejamento a arquitetura ou desenvolvimento precisa de fundamentos que torna ideia como uma base sólida para que seja firmada, a dificuldade no aprendizado em matemática tem sido objeto de pesquisas, encontros, palestras, objetivando descobrir as origens dos problemas na aprendizagem. Essas pesquisas desenvolvidas na área de Educação Matemática no Ensino Superior apontam para os altos índices de reprovação principalmente nas disciplinas envolvendo Cálculo Diferencial e Integral, Cálculo Vetorial e Geometria Analítica. Refletimos que esses índices de reprovação podem ter interferência, e decidir a permanência no curso de nível superior.

“Quando se analisa o processo educativo e principalmente no que tange ao planejamento e à avaliação, verificam-se algumas contradições: a distância existente entre os conteúdos oferecidos pela Universidade e as necessidades dos educandos, a não-interligação entre os conhecimentos aprendidos no ciclo básico e a sua aplicabilidade nas disciplinas profissionalizantes dos cursos de Engenharia, a direcionalidade dos conteúdos para aspectos muito complexos sem antes a elaboração prévia de conceitos e estruturas cognitivas, a fragmentação dos conteúdos sem que o aluno perceba a noção do todo, e os níveis elevados de reprovação em disciplinas como Cálculo e Álgebra.” (Menestrina e Goudard, 2003, p. 1).

É evidenciado que durante os primeiros anos do curso de exatas de nível superior várias turmas começam um certo percentual expressivo de alunos, e o nível de formação nessas matérias ou cursos correlatos é muito baixo chegando a atingir apenas 2 ou 3 formandos, não por ser um curso impossível e de extrema complexidade a ser realizado, mais por medo e insegurança de muitos estudantes de enfrentar o desconhecido, ou uma matéria que não teve um adequado embasamento, porém os estudos de matemática em geral principalmente nos cursos de Engenharia, além das matérias que vêm puramente cheia de formulas e cálculos que aparentemente que não traz uma compreensão efetivamente tão clara no que é exposto, nas disciplinas de meio de curso há muitas atividades que compõe a matemática dentro de situações analíticas onde exige também um educando com o incentivo de interpretação bem treinado para que leia e interprete as questões de forma correta.

Dentro deste ciclo básico, os acadêmicos dos cursos de Engenharia têm apresentado acentuadas dificuldades no tocante à “visualização espacial”, e de matemática básica, que em resenha, consiste em manipular, realizar rotações e inverter as imagens dos objetos, acompanhando esta ação por operações elementares da matemática. (VELASCO; KAWANO, 2002).

Quanto a essa visão do meio acadêmico devemos observar que a matemática vai além das questões somente exatas e diretas, o desenvolvimento dessas questões depende também de outras disciplinas na qual se treina primeiramente a leitura e interpretação de texto, para melhor entendimento e consequentemente solução do problema.

Referindo-se a capacidade analítica dos educandos, muitas vezes a falta de encorajamento ou simplesmente a metodologia usada pelos professores nas salas de aula durante os séculos, transforma o resultado desse ensino no geral, como algo que vira a apresentar algum problema futuramente, como acontece até hoje nas formação de alunos nesses cursos de nível superior, existem uma atração maior na engenharia que a torna muitas vezes uma forma de conhecimento muito desejada, mais muito difícil de se obter a capacidade de aplica-la com eficiência, é claro, que hoje em dia temos em comparação se comparado a anos anteriores.



“No que se refere à evasão no curso superior de Engenharia desenvolveram uma pesquisa a partir dos trabalhos apresentados no Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia (COBENGE) no período compreendido entre os anos de 2000 a 2014, e descreveram que as disciplinas da área de Matemática e das Ciências Naturais atreladas à “fraca” formação dos acadêmicos nessas mesmas áreas quando da educação básica, são fatores que contribuem, consideravelmente, para a evasão escolar. Nesse sentido, afirmam que “[...] a vilã das causas da evasão é de ordem pedagógica que, consequentemente, está associada às reprovações sucessivas nas disciplinas do Ciclo Básico e às deficiências na formação básica dos estudantes”, retratam os autores. (Almeida e Godoy, 2016).

Temos um maior número de formação de engenheiros no Brasil, por conta da abertura do curso em Universidades Públicas no país, o incentivo a educação dos governos. Conforme Barreyro e Costa (2014), “após a Lei de Diretrizes e Bases (BRASIL, 1996) também foi possível maior diversificação de formatos institucionais, além das universidades ou faculdades isoladas existentes criando-se centros universitários, faculdades integradas e faculdades, institutos ou escolas superiores”, esquematizaram uma forma de apresentar anualmente mais desses profissionais ao mercado de trabalho tornando até mesmo algumas áreas mais defasadas que as outras, porém não deixa de ser uma área muito almejada e sonho de muitos estudantes no nosso país, esse tipo de formação, o que propicia a evolução desses profissionais muitas das vezes não é proveniente da melhora na “base” de ensino de matérias sendo elas exatas ou de interpretação no geral, mais sim ferramentas tecnológicas que trazem a esses profissionais mais confiança para trabalhar, antigamente se via em questionamento como uma pessoa se formaria em Engenharia sem ao menos saber fazer algumas equações complexas, com teoremas conhecidos mundialmente, hoje em dia, o engenheiro desenvolve habilidades que são importantes para atuar em setores diversos no qual pode promover a inovação, solucionar problemas e mudar a forma como as pessoas se comunicam, se deslocam, e até como vivem tornam essa profissão muito importante e atraente, um engenheiro vai muito além da sua capacidade de raciocínio rápido em cálculos e fórmulas, o engenheiro pode ter em mente a criação, a adaptação ao desenvolvimento e melhoramento de novas ideias que otimizem os processos ou projetos nos quais está trabalhando.

“Estudo realizado em 2010 pelo professor Sérgio Queiroz, que é doutor em economia, já apontava para o fato de o Brasil chegar em 2020 formando algo em torno de 80 mil a 107 mil engenheiros – à época, a pesquisa considerou variações de cenários, sendo o mais pessimista de 3% de crescimento do PIB (Produto Interno Bruto) e o mais otimista, de 6% – para uma demanda calculada, na melhor das hipóteses, de 60 mil novos postos de trabalho registrados, efetivamente, como engenheiros. A atualização quanto ao número de formados apresentada hoje indica uma discrepância ainda maior nessa relação. Mantida a perspectiva de 60 mil vagas em 2020, o número de engenheiros que entrará no mercado saltou para 148 mil – 2,46 vezes mais do que será possível absorver. Para o professor Renato Pedrosa, Ph.D. em Matemática e responsável pela nova pesquisa, esse aumento de formados se deve à contínua e crescente participação da rede privada, percebida principalmente depois de 2005, quando o número de ingressos nesse tipo de instituição de ensino superior ultrapassou as universidades públicas. Em 2012, eram

713.558 estudantes nos cursos de engenharia no Brasil. Deste total, 267.512 haviam ingressado naquele mesmo ano, estando 78,5% matriculados em faculdades particulares. Ainda em 2012, 54.042 universitários concluíram a graduação – 61,9% em instituições privadas e 38,1%, em públicas. Os números da pesquisa indicam que, em 2017, 72% dos graduados – 106 mil – virão do ensino privado.” (Ewers, 2019).

Podemos relacionar essas forma de ser mais responsável com o que se faz, devido a obrigação de melhorar os processos com responsabilidade e sabendo como isso afetara outras pessoas futuramente, hoje em dia ser criativo não significa “recriar a roda”, porque tudo que se conhece ou se pensa, em ideia já existe, ou está em desenvolvimento em algum lugar do mundo, para tornar uma ideia sua original deve-se tomar o devido cuidado, pois qualquer coisa que tenha traços de outro projeto ao depender do ponto de vista de quem o interpreta, no entanto como fazer isso funcionar de uma forma saudável para todos?, é uma simples resposta, responsabilidade ao usar ferramentas que recriam ou adaptam projetos não se intitulando “dono” delas, pois se você cuida de um campo específico de um departamento empresarial ou até mesmo algum grupo da faculdade é importante ter em pensamento que, aquilo já existia antes mesmo daquela pessoa chegar ali e muitas das coisas antes mesmo da mesma nascer, então fechar a mente e tem em pensamento que já se conhece a ferramenta como a palma da mão de nada deve ser alterado no seu processo de crescimento, não é uma boa escolha para o desenvolvimento profissional e pessoal de um engenheiro, estar em constante mudança e em busca ativa de conhecimento tornam esses profissionais mais aptos e adaptáveis a mudanças em seu ambiente de trabalho. Por qual essas mudanças são promovidas pela crescente utilização e interação das ferramentas digitais.

### **As ferramentas digitais como auxílio no aprendizado e desenvolvimento**

A utilização das ferramentas digitais hoje em dia é uma das principais fontes de conhecimento e uma das principais fontes de conhecimento aliadas no auxílio de educandos em diversas matérias e em diversas formas de se aprender e ensinar, na educação superior não seria diferente, como citado anteriormente o conceito da capacidade de uma pessoa fazer cálculos complexos para ser considerado um bom engenheiro está ultrapassado, pois hoje em dia até aqueles educandos com mais facilidade nos cálculos e resolução de problemas podem dispor das ferramentas digitais como auxílio para o seus trabalhos, entretanto pensando na maneira de como essas ferramentas podem vir a beneficiar a todos de uma forma geral, somente quem não tiver o “querer” não aprenderá e não se desenvolverá a partir do auxílio dessas ferramentas, a matemática ainda é mecanizada e pouco contextualizada, e raras são as atividades investigativas ou de resolução de problemas, o que acaba afastando o aluno desta área de conhecimento. Os recursos

disponíveis nas ferramentas auxiliam uma abordagem única para a Educação em Computação, combinando a ludicidade do fazer com o poder do código como uma maneira de tornar o aprendizado mais acessível e potencializado a longo prazo. Demonstrando aos educandos novas formas de se estudar e diferentes visões de como aquele assunto pode ser tratado, com o auxílio dos computadores, lousas digitais, Power point, tablets, maquetes em 3D, e outros programas que trazem quase todos os problemas o mais próximo do fato para que seja desenvolvido com êxito.

Modelos de ferramentas digitais visam renovar e reinventar as formas de ensino, deixando aulas monótonas e cansativas, muito mais interessantes além de melhorar a relação aluno-professor, com a grande disponibilidade de recursos digitais, a geração atual de estudantes apresenta um contato cada vez maior com o mundo digital, apesar de todo esse desenvolvimento tecnológico, a didática e a forma de repassar o conteúdo teve que ser adaptada de maneira que esse novo mundo digital auxilie da melhor forma possível na transmissão de conhecimento do aluno e professor.

Assim sendo novas formas de ver a educação ampliaram o conceito de aprendizagem, é mais plausível hoje em dia o professor também observar, que o educando ao partir de uma nova geração e com uma visão totalmente nova do que acontece pelo mundo, também pode agregar na troca de conhecimento levando o ensino-aprendizagem para um contexto mais abrangente e desenvolvendo formas de transmitir o conteúdo que funcionem para todos a longo prazo de forma eficaz e responsável.

Para o desenvolvimento da aplicação, foi utilizada a ferramenta Excel devido sua versatilidade, conforme cita Denari (2016):

“O Programa Computacional Excel® é altamente difundido e reúne planilhas de cálculo que podem ser usadas para as mais diversas aplicações e com as mais diferentes formas de apresentação, tendo sido selecionado para essa finalidade. Os resultados desses cálculos podem ser apresentados, por exemplo, na forma gráfica, além das tradicionais tabelas de dados”.

Segundo Rigues (2019), no mês de Julho de 2019, o aplicativo Excel atingiu a marca de 1 bilhão de instalações através da loja de aplicativos para dispositivos Android, a Play Store. Isso sem contar com os números de downloads para outros sistemas operacionais, como por exemplo, o Windows, que possui compatibilidade total devido pertencer a mesma empresa desenvolvedora, a Microsoft.

Visando facilitar a execução da aplicação, e tornar a interface mais agradável ao usuário, utilizaremos alguns algoritmos na linguagem Visual Basic for Applications (VBA), que segundo a Microsoft (2019) é uma linguagem de programação orientada para eventos que permite estender os aplicativos do Office, dentre eles, Excel, Word, Power Point e Access.

Segundo a fabricante, Microsoft (2019):

“A grande vantagem da programação em VBA no Office é que quase todas as operações que podem ser executadas com um mouse, teclado ou uma caixa de diálogo também podem ser automatizadas com o uso do VBA. Além disso, se a operação pode ser realizada uma vez com o VBA, ela pode ser feita com a mesma facilidade centenas de vezes. Na verdade, a automatização de tarefas repetitivas é um dos usos mais comuns do VBA no Office”.

## 2.4. Metodologia

A metodologia de pesquisa utilizada para a realização desse projeto vem sendo desenvolvida e orientada através de reuniões com o tutor Rafael e com o grupo de alunos, elas estão sendo realizadas por meio de vídeo conferência pela plataforma da UNIVESP e pelo WhatsApp, onde as reuniões entre os integrantes do grupo são semanais, e com o tutor quinzenais.

Em primeira reunião com o tutor do Projeto Integrador foram discutidas as ideias geradas através de brainstorming anteriormente pelo grupo.

Após as orientações passadas pelo tutor o grupo decidiu desenvolver uma plataforma a fim de auxiliar alunos do curso de Engenharia que se encontram com defasagem em certas disciplinas. Tais defasagens foram observadas através de um questionário estruturado com perguntas de escopo aberto e fechado, elaborado no Google Forms, através do link <https://forms.gle/cqRn3E4TR8Y9gg6K8> e disponibilizados nas redes sociais (Instagram, grupos do WhatsApp e Facebook) aos alunos e solicitado que eles respondessem aos questionamentos.

Através das informações coletadas poderemos conhecer a realidade desses alunos, as dificuldades enfrentadas, e outras informações relevantes que servirão de base para o desenvolvimento do nosso projeto, sendo constatado que 80% dos alunos que tiveram dificuldade em disciplinas das áreas de Exatas. Sendo que 57% dos alunos informaram que as matérias em que tiveram maior dificuldade foram nas disciplinas de Cálculo.

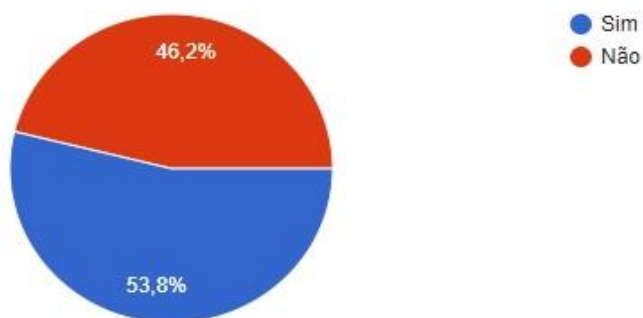
Questionamos nossos alunos pesquisados, quais ferramentas eles costumam utilizar para tirar dúvidas quanto ao conteúdo estudado, e 50% dos pesquisados informam que pesquisam em sites, porém em ferramentas computacionais (aplicações), a quantidade foi bem menor de usuários.

Qual a ferramenta que foi usada para sanar essas duvidas ?



Um dos indicadores que surpreende é a porcentagem de alunos que conseguiu sanar suas dúvidas através dos seus estudos, 46% não conseguiram sanar suas dúvidas, ficando assim sem assimilar o conteúdo das disciplinas estudadas completamente.

Você conseguiu sanar essas duvidas sobre o conteúdo ?

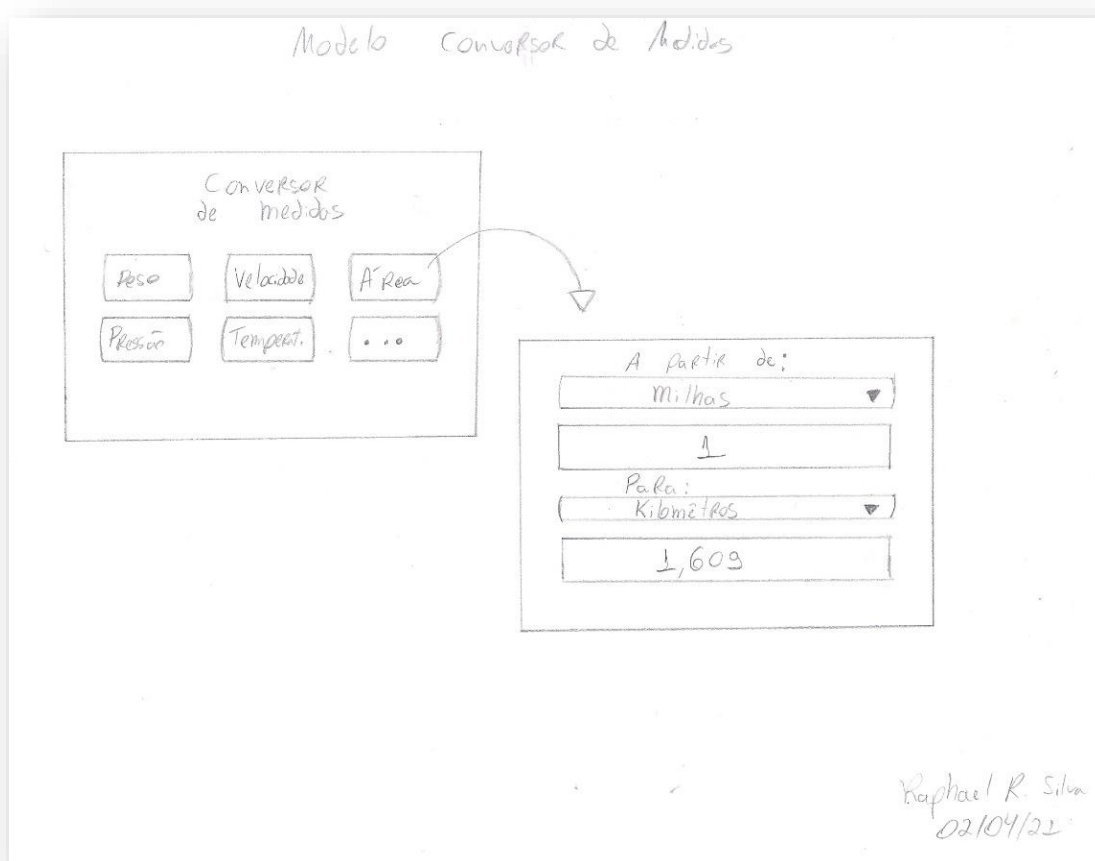


Devido aos resultados obtidos, decidiu-se desenvolver uma plataforma a fim de auxiliar alunos do curso de Engenharia que se encontram com defasagem nas disciplinas que antecedem o Cálculo, para que esses universitários possam aumentar o nível de seus conhecimentos em Pré-cálculo.

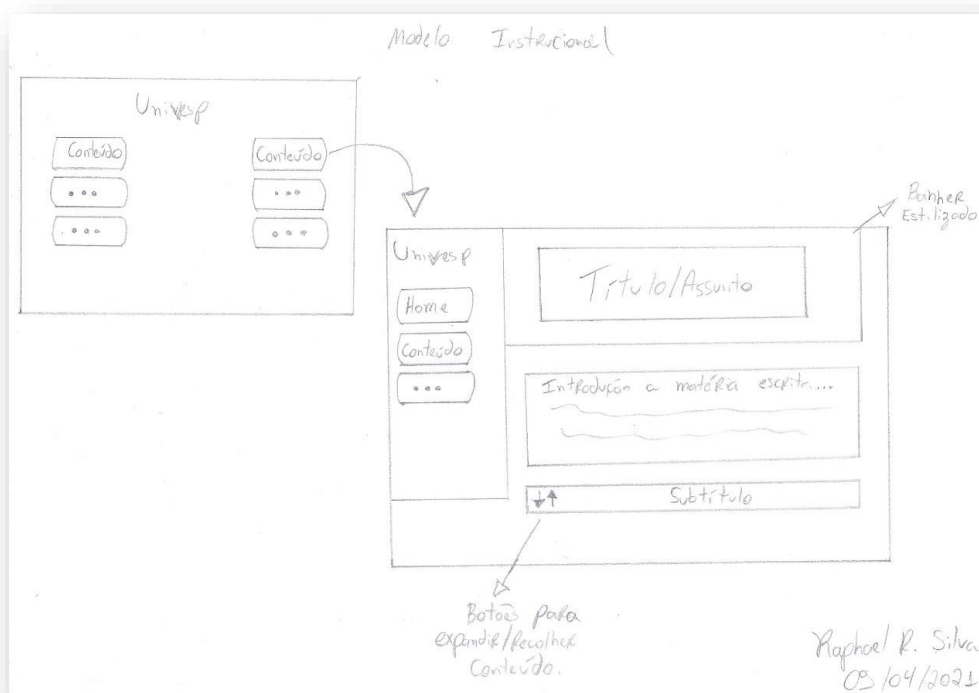
### 3. RESULTADOS

#### 3.1. Solução Inicial

Mediante as pesquisas realizadas, o protótipo inicialmente foi idealizado com sua interface com o usuário através de planilha Excel habilitada para macros, e a linguagem de programação adotada será o VBA, ambas da Microsoft. Inicialmente a ideia proposta pelo grupo era a realização de um conversor de medidas, onde o usuário poderia inserir os valores interessados, escolher qual a unidade de medida de saída e obter o valor de saída, conforme sketch abaixo.

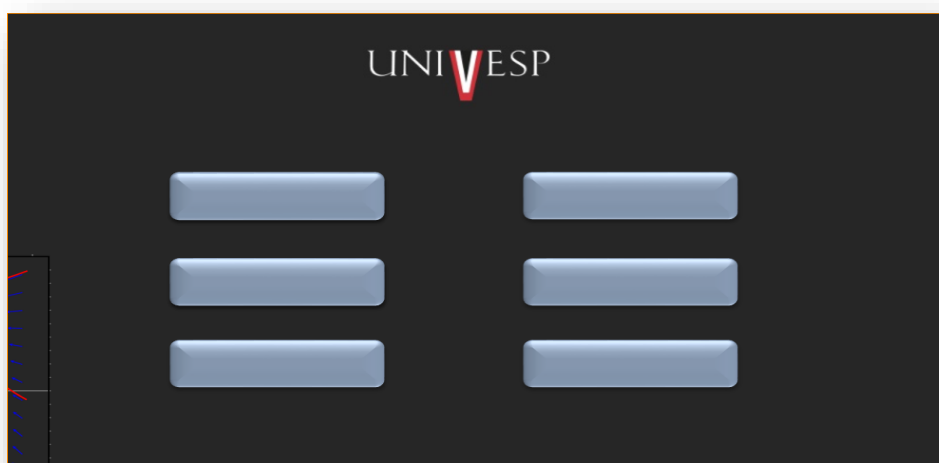


Porém, ao decorrer das reuniões, e conforme conversas com o orientador, chegamos a conclusão da viabilidade de um projeto de natureza instrucional, não apenas entregando resultados ao usuário final, e sim direcioná-lo através de uma experiência de estudo, e talvez com algumas demonstrações do conteúdo abordado.

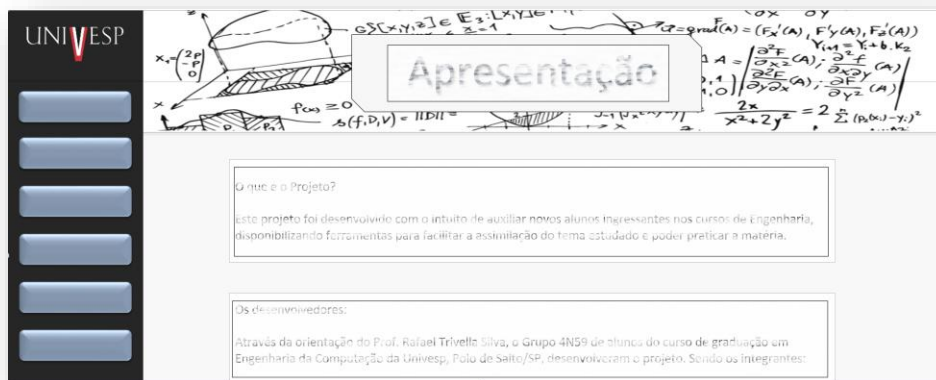


Desenvolvemos o wireframe(esqueleto) da aplicação com palheta de cores e disposição dos submenus inspirados no layout do AVA Blackboard disponibilizado pela UNIVESP, com alterações nos botões, banners e tipografia.

Inicialmente, ao acessar a aplicação o usuário encontrará uma tela de índice (menu) para escolher o conteúdo que visualizará.



Ao escolher um dos itens, o usuário é direcionado a tela do conteúdo de sua escolha, havendo uma interface para navegação ao lado esquerdo da página, onde poderá alternar entres os conteúdos.



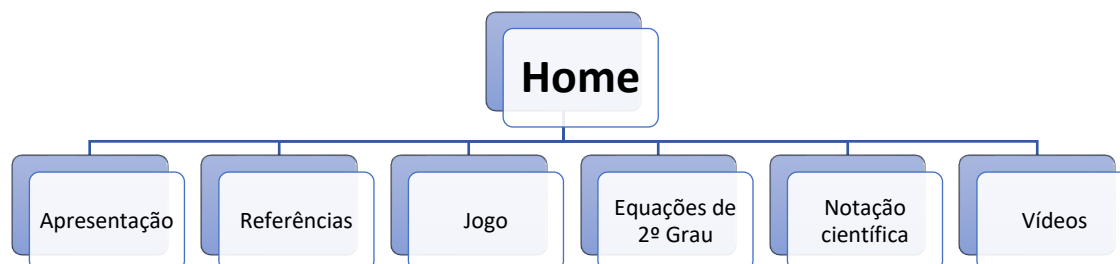
Na área central da aplicação, o usuário terá acesso ao conteúdo selecionado indicado pelo título no banner superior, e ao rolar a página para baixo encontrará todo o conteúdo do tema, que será dividido entre a explicação da matéria, exemplos e exercícios.

Para as disciplinas que serão aplicadas, usamos como referência o Projeto Pedagógico de Curso para Engenharia de Computação da Univesp (2017), onde na disciplina de Matemática lecionada no primeiro bimestre a ementa foi composta de assuntos como conjuntos numéricos, regras de três, frações, porcentagem, entre outros. Entendemos que todos os assuntos tratados nessa ementa são de grande importância para universitário novo ingressante de engenharia, porém aplicaremos no protótipo apenas alguns exemplos devido viabilidade técnica, porém, deixando claro a possibilidade de escalabilidade para outras disciplinas.

### 3.2. Solução Final

#### Arquitetura da informação

O protótipo teve seus conteúdos divididos das seguintes maneiras: home, apresentação, equações de 2º grau, notação científica, vídeos, referências e jogo. Sendo que o item home é a página inicial do protótipo, que guia o usuário através dos conteúdos disponíveis.



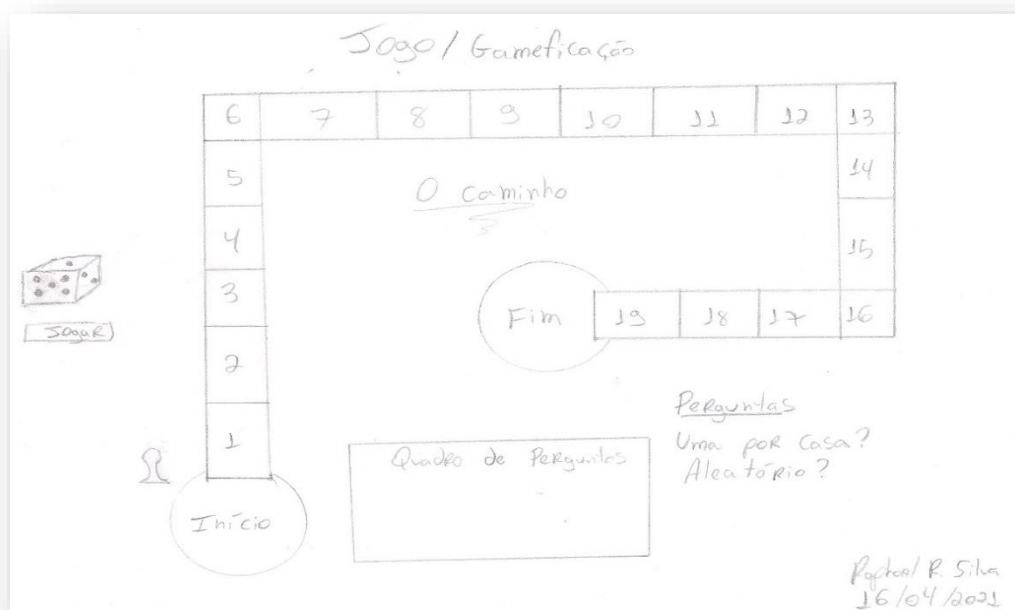


A página de apresentação foi desenvolvida com a intenção de situar o usuário sobre o que se refere o protótipo, porque foi desenvolvido, quais foram as pessoas responsáveis pela sua idealização e os meios de contato para auxílio do usuário.

Para o desenvolvimento do conteúdo estudado no protótipo, foram segmentados os conteúdos de equações de 2º grau e notação científica, que fazem parte das disciplinas estudadas no pré-cálculo. Para o projeto foram colocadas pequenos trechos e explicações sobre o conteúdo das disciplinas devido ao prazo de entrega e a extensão dos assuntos mencionados. Logo, outras disciplinas não foram colocadas no protótipo, porém o projeto possui a característica de escalabilidade dos conteúdos estudados, podendo sempre acrescentar novas disciplinas.

Visando o apoio das disciplinas estudadas, desenvolvemos a seção de vídeos onde o usuário que quiser estudar mais sobre o assunto que o interessou, poderá ser direcionado através de links para explicações de alguns professores postadas no Youtube. Na página de referências, embora não existe uma obrigatoriedade da aplicação das normatizações de trabalhos acadêmicos, colocamos todas as fontes utilizadas no trabalho para elaboração do projeto, para o devido crédito dos responsáveis pelo conteúdo estudado.

E por fim, na aba jogo foi desenvolvida uma atividade recreativa com o objetivo de gameficação, visando a fixação do conteúdo estudado, baseado no vídeo de Bandeira(2020), conforme sketch abaixo.



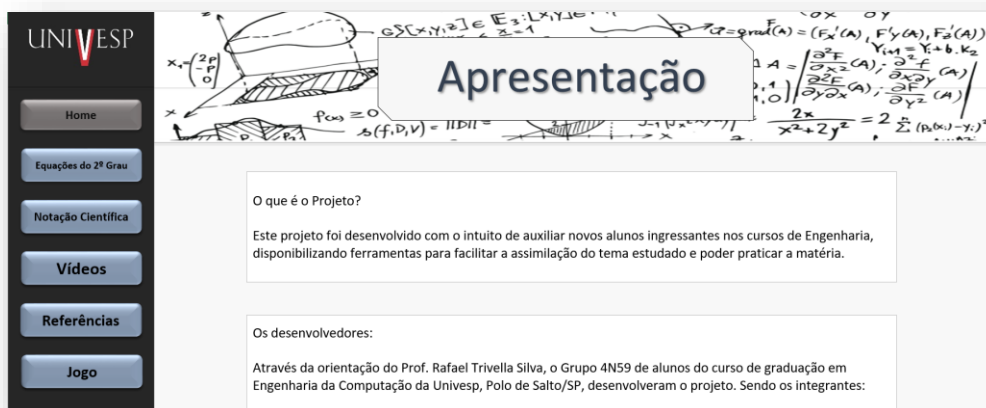
## Interface e experiência do usuário

Utilizando os conceitos do Design Thinking, foi desenvolvido o protótipo de maneira que a interface fosse amigável ao usuário comum, e que sua experiência seja guiada através dos assuntos de seu interesse. Foi utilizada a obra de Williams (1995) e os conceitos abordados em seu livro, como consulta para o desenvolvimento do design do projeto.

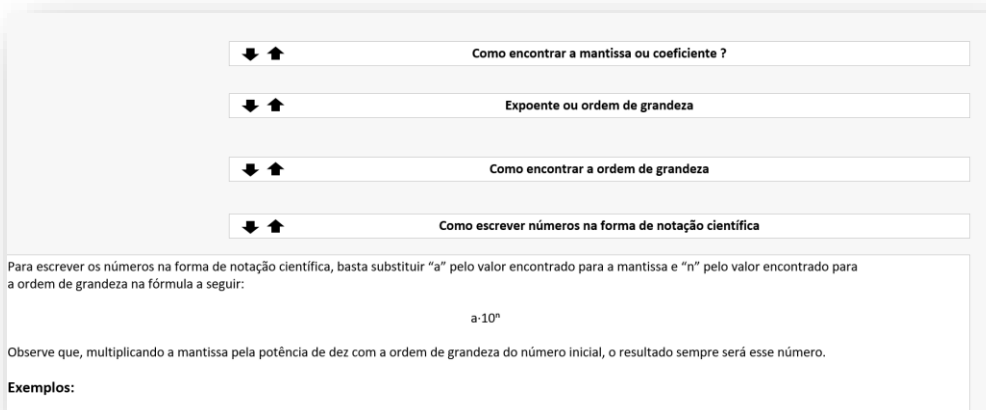
Na página inicial, a home do projeto, inspirada na tela de login do AVA Blackboard utilizado pela Univesp, o usuário é apresentado a um menu estilizado, com algumas imagens ao redor que o introduzem ao assunto que será tratado. No topo da página existe o logotipo da Univesp demonstrando se tratar de um trabalho acadêmico, e abaixo estão dispostos os elementos para navegação, que possuem design simulando 3D para indicar ao usuário que é um botão.



Ao acessar um dos itens do menu, exceto a seção jogo, o usuário encontra um banner superior centralizado. O banner possui uma imagem temática matemática, com alguns desenhos de cálculos, além de apresentar o título da seção em que se encontra o usuário. Enquanto isso, no lado superior esquerdo foi incluído um submenu com os links das demais seções do projeto, a fim de facilitar a navegação do usuário, não havendo a necessidade de sempre voltar a home do protótipo quando quiser acessar outras informações. O conteúdo de texto dessas seções foi incluído em caixas de texto com formato retangular, e respeitando o alinhamento dos demais itens, geralmente a direita, para facilitar o escaneamento visual do usuário, e entenda a hierarquia do conteúdo apresentado.



No caso das seções de notação científica e equações de 2º grau, o conteúdo é dividido por tópicos que possuem uma tipografia negrito para demonstrar a ordem hierárquica do conteúdo, e ao lado esquerdo possuem duas setas responsáveis por expandir e recolher os textos relacionados ao tópico.



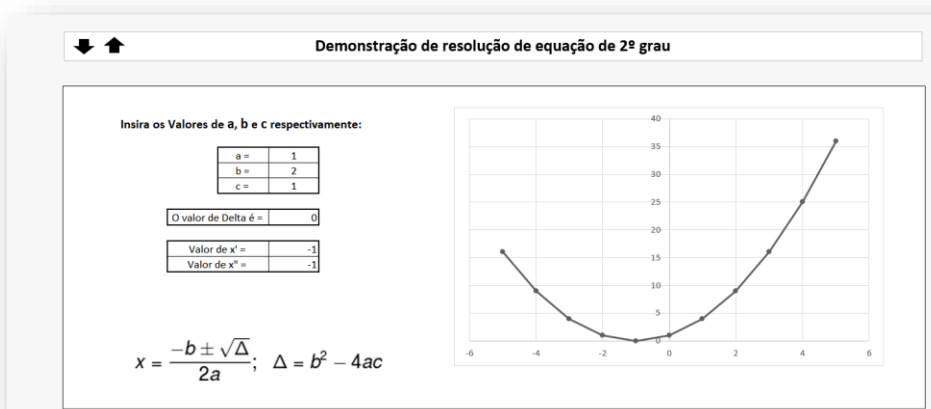
Na página de notação científica inserimos uma curiosidade com a funcionalidade de comentários, funcionando como um pop-up, conforme o usuário passa o mouse em cima da célula apresenta uma imagem referente a curiosidade mencionada. Foi desenvolvida também pelo grupo uma demonstração onde o usuário insere um valor decimal, e abaixo é demonstrado de outras maneiras o mesmo número em base 10 elevado aos expoentes 9, 6, 3, 2, -1, -3, -6 e -9, e também possui um botão onde o usuário clica e recebe a instrução de como usar o modelo.

**Demonstração**

Como usar ?      1      Insira aqui o número pesquisado

Hecto	$0,01 \cdot 10^2$	Kilo	$0,001 \cdot 10^3$	Deci	$10 \cdot 10^{-1}$	Mili	$1000 \cdot 10^{-3}$
Mega	$0,000001 \cdot 10^6$	Giga	$0,000000001 \cdot 10^9$	Micro	$1000000 \cdot 10^{-6}$	Nano	$1000000000 \cdot 10^{-9}$

Enquanto isso, na página designado para equações de 2º grau, foi desenvolvida uma demonstração onde o usuário insere os termos a, b e c da equação, e são calculados automaticamente os valores de Delta,  $x'$  e  $x''$ , além de apresentar uma simulação gráfica dos valores com as dispersões nos eixos X e Y.



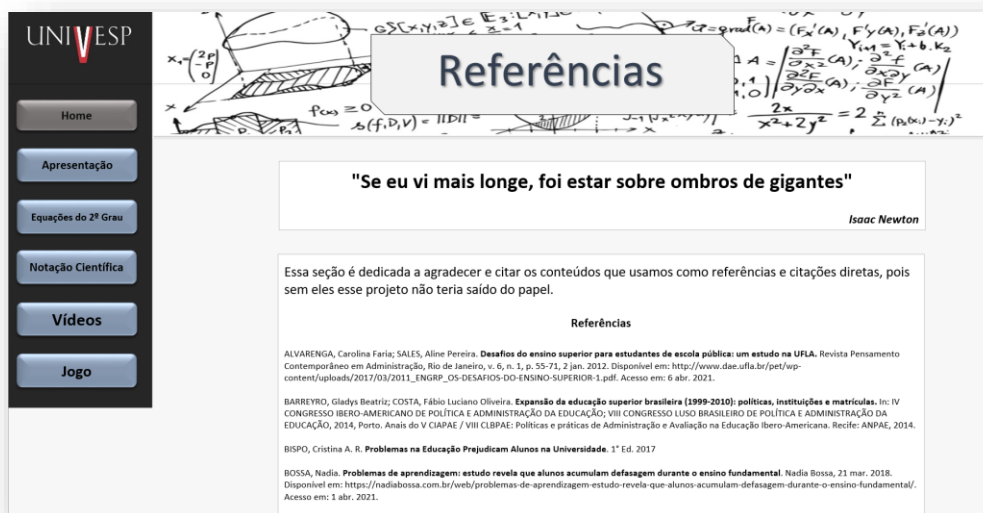
Em alguns conteúdos apresentados, possuí um ícone de vídeo, onde o usuário poderá clicar e será direcionado a um vídeo no Youtube com a explicação do conteúdo, no minuto/segundo exato em que fala sobre o assunto tratado.



Na seção Vídeos foram incluídos alguns conteúdos relacionados com as matérias estudadas no protótipo, cada imagem possui um link que direciona o usuário a um vídeo ou playlist de vídeos no Youtube. Para a organização dos vídeos, separamos por assunto, e realizamos a disposição dos links/imagens seguindo a grid para mantê-los dispostos de maneira harmoniosa à vista do usuário.



Em Referências, deixamos listadas a bibliografia utilizada tanto no trabalho escrito, quanto para a execução do protótipo.



Para a elaboração da página do jogo, o layout foi inspirado em jogos de trilha onde os participantes pegam seus peões, e conforme lançam o dado e enfrentam os desafios, avançam ou recuam as casas, por exemplo o jogo Banco Imobiliário, embora no jogo desenvolvido no protótipo possua casas de início e fim.



O jogador possui um botão para regras e um botão para jogar o dado. Conforme o jogador lança o dado, no quadro de perguntas aparecerá uma questão a ser respondida, se o jogador acertar pega seu peão e anda a quantidade de casas que saiu no dado, caso erre fica na casa onde está, porém no quadro de perguntas poderá sair a qualquer momento uma instrução para avançar ou recuar algumas casas. Visando instruir o usuário, se ocorrer o erro, é apresentada uma dica para

como resolver a questão ou onde fica o conteúdo sobre o assunto no protótipo, além de apresentar a resposta correta.

### Codificação em VBA e funções do Excel

Começando pela home do protótipo, e demonstrando uma codificação simples, porém que permeia todo o projeto, temos os botões de navegação. Para a navegação das páginas através dos botões, umas das opções é incluir links nos objetos para acesso das planilhas correspondentes, porém optamos pelo código em VBA pois, além de executar a mesma função, se houver a necessidade de colocar mais uma etapa além de selecionar a planilha, será incluído na execução.

```
Sub Home ()
'
' Home Macro
'

|
    Sheets("index").Select
End Sub

Sub Apresentacao()

' Para acessar o menu apresentações
    Sheets("Apresentação").Select

End Sub

Sub funcoes()

' para acessar a aba de funções
    Sheets("Funcoes").Select

End Sub

Sub notacao()

' para acessar a aba de notações científicas
    Sheets("Notacao_Cientifica").Select

End Sub
```

Nas seções de equações de 2º grau e notação científica, temos os botões de utilizados para recolher e expandir o conteúdo, que possuem um algoritmo simples que seleciona as linhas correspondentes aos conteúdos, oculta ou reexibe as linhas conforme solicitado, e seleciona uma célula na altura do subtítulo para sempre manter a melhor visualização para o usuário.

```

Sub Fechar_texto_1_notacao()
'
' oculta o texto
'
'
    Rows("41:52").Select
    Selection.EntireRow.Hidden = True
    Range("A39").Select
End Sub

Sub Abrir_texto_1_notacao()
'
' reexibe o texto
'
'
    Rows("41:52").Select
    Selection.EntireRow.Hidden = False
    Range("A39").Select
End Sub

```

Para a demonstração de equações de segundo grau, realizamos o cálculo exatamente como é ensinado no protótipo, porém utilizando a notação oriunda do Excel, definimos as células I186, I187 e I188, para os coeficientes a, b e c respectivamente e executamos o cálculo  $=I187^2 - 4*I186*I188$  para encontrar o valor de Delta, que foi disposta na célula H191. E foi realizado o cálculo  $=((-I187+RAIZ(H191))/(2*I186))$ , e,  $=((-I187-RAIZ(H191))/(2*I186))$  para  $x'$  e  $x''$  respectivamente. Realizamos uma tabela no intervalo G196:H207, onde atribuímos na coluna G valores para X desde de -5 até 5, e na coluna H os valores de Y para cada valor de X citado na célula a direita, utilizando o cálculo  $=\$I\$186*(G197^2)+\$I\$187*G197+\$I\$188$ . E com os intervalos obtidos de X e Y, foi inserido o gráfico de dispersão.

H197		=I186*(G197^2)+I187*G197+I188	
	D	E	F
194			
195			
196			
197			
198			
199			
200			
201			
202			
203			
204			
205			
206			
207			
208			



Na demonstração presente na seção de notação científica, foi selecionada uma célula (J169) para que o usuário insira um valor, e abaixo em cada uma das opções é replicado o mesmo valor porém multiplicado pelo valor que levaria ao seu equivalente em notação científica, por exemplo na notação de  $10^3$ , é feito o cálculo  $=(\$J\$169*0,001)$  e na célula adjacente é inserida a informação  $.10^3$ .

E no botão ‘Como usar ?’ escrevemos uma linha em VBA, onde é colocada msgbox para exibir as explicações.

```
Sub Como_Usar_notacao()
    MsgBox ("Insira o valor desejado para simulação no campo indicado, e verifique abaixo a conversão do valor.")
End Sub
```

Para a codificação do jogo, baseado no modelo de Bandeira (2020), criamos o tabuleiro com a opção mesclar células, e uma vez que foi criado o tabuleiro foi necessário desenvolver o dado. Para a numeração do dado utilizamos a função do Excel  $=\text{ALEATÓRIOENTRE}(1;6)$  na célula A25, pois assim a própria ferramenta consegue sortear qual número exibir. Na aparência do dado foi utilizado a função  $=\text{SE}$ , nos intervalos C17:E19, onde cada posição possui a função  $=\text{SE}$  para verificar se o caractere deve aparecer ou não. Contudo, para que a função  $=\text{ALEATÓRIOENTRE}(1;6)$  funcione, e altere os números sorteados é necessário que se realize uma alteração na planilha, e para isso foi desenvolvido o código onde ao acionar o botão jogar dado, é selecionada a célula A28 e colocado o valor 0 nela, e para que o usuário não perceba essa alteração é selecionada a célula J29, que é a correspondente a caixa de perguntas.

```

Sub Rodar_dado()
'
' Rodar_dado Macro
'

Range("A28").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "0"
Range("J29").Select

Call mensagem

End Sub

```

Procurando uma maneira de sempre apresentar uma pergunta aleatória, utilizamos a função =ALEATÓRIOENTRE novamente para gerar um número entre 1 e 43 na célula I33. Utilizamos a função =PROCV no resultado obtido da célula I33, e uma base de perguntas previamente definidas em uma planilha que está oculta da navegação do usuário, através da seguinte escrita: =PROCV(I33;'Caminho Perguntas'!A1:B43;2;0), para obter a correspondência exata da pergunta no quadro de perguntas. Na célula T33 realizamos nova função =PROCV porém com a resposta da pergunta, copiamos para a célula U33, também foi realizado na célula V33 para a dica.

	A	B	C
1	1 Responda com V para verdadeiro ou F para Falso, na equação $-x^2+4x+7=0$ , o valor de "b" é 3?	F	
2	2 O número gugol possui quantos zeros após o 1 ?	100	
3	3 Na função $f(x) = x^2+3x+1$ , qual o valor de Delta?	5	
4	4 O prefixo Giga representa no Sistema Internacional 10 elevado a qual expoente?	9	
5	5 Responda com V para verdadeiro ou F para Falso, os valores de $x'$ e $x''$ representam em quais pontos a parábola da função toca o eixo X.	V	
6	6 Qual é o valor nominal (sem notação científica) de $2 \cdot 10^6$ ?	2000000	
7	7 Na equação $-3x^2+15x+28=0$ , quanto vale o coeficiente "b" ?	15	
8	8 Na notação científica, qual é o valor utilizado como mantissa ?	10	
9	9 Na função $f(x) = 17x^2+2x$ , qual o valor de Delta?	4	
10	10 No exemplo $428000000 = 4,28 \cdot 10^n$ , qual o valor de n ?	8	

Para verificar se a resposta do jogador está correta, colocamos no código para rodar o dado uma chamada para o algoritmo 'mensagem', responsável pelas respostas. Esse algoritmo possui três variáveis, resp\_certa, resp\_jogador e dica. Definimos os tipos de variáveis que foram utilizadas como String, e para que o jogador incluísse sua resposta na variável resp\_jogador chamamos uma caixa de entrada de texto, e definimos que a resposta do jogador caso seja alfabética seja gravada como caractere maiúsculo, pois sua resposta poderia apresentar erro caso fosse diferente nas perguntas de Verdadeiro e Falso, das respostas gravadas na tabela de perguntas. Definimos o valor

da variável `resp_certa` como o conteúdo da célula U33, e da variável `dica` como o conteúdo da célula V33. Posteriormente, definimos um teste lógico onde se a resposta do jogador fosse igual a resposta certa, apresenta a mensagem “você acertou...”. E no caso da resposta do jogador for diferente da resposta certa, apresenta a mensagem “... jogue novamente”, mostre a dica e também mostre ao jogador qual seria a resposta correta, com a intenção de ajuda-lo no seu estudo.

```
Sub mensagem()

Dim resp_certa As String
Dim numero_sorteado As String
Dim dica As String

resp_jogador = InputBox("Coloque sua resposta:")
resp_jogador = StrConv(resp_jogador, vbProperCase)

resp_certa = Cells(33, 21).Value
numero_sorteado = Cells(33, 9).Value
dica = Cells(33, 22).Value

If resp_certa = resp_jogador Then
    MsgBox ("Você acertou! Ande o número de casas conforme o dado.")
Else
    MsgBox ("Aguarde sua vez e jogue novamente. " & dica)
    MsgBox ("Resposta: " & resp_certa)
End If

End Sub
```

### Feedback do protótipo e pontos a desenvolver

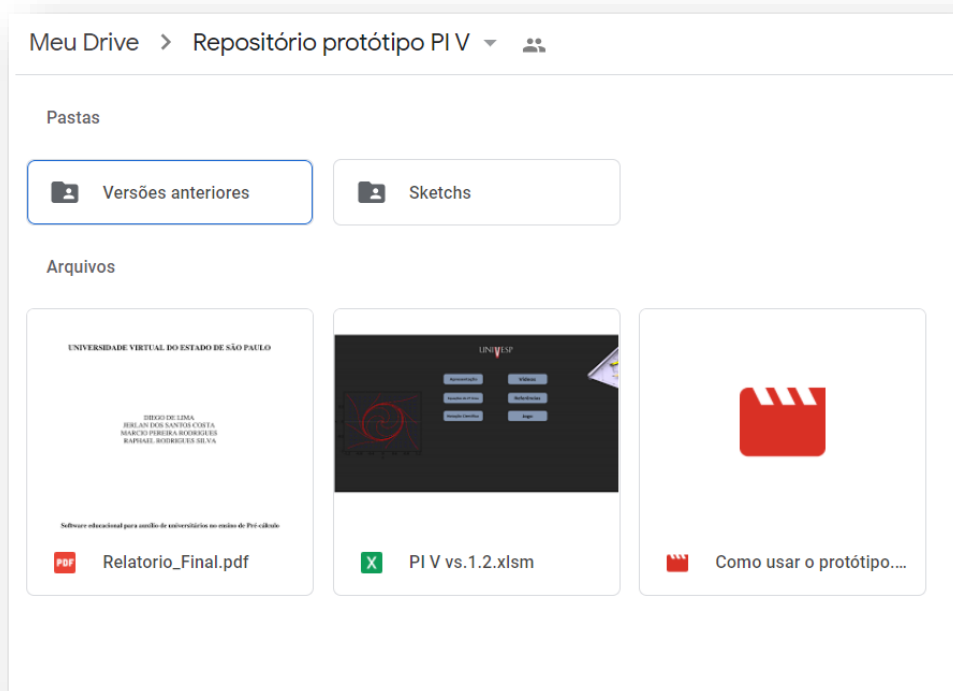
Após o desenvolvimento do protótipo, enviamos para alguns estudantes o projeto para que fosse testado, juntamente com um formulário de pesquisa onde poderiam avaliar o protótipo. Recebemos um feedback satisfatório dos testadores, pois todos consideraram que o projeto gera alguma diferença no ensino de pré-cálculo. Porém, metade dos estudantes consultados informam que precisariam de supervisão para utilizar a aplicação. Questionamos também se a ferramenta seria bem aproveitada em grupo, e obtivemos uma resposta positiva de todos. E como pontos a serem melhorados, os entrevistados informaram que faltaram mais disciplinas e exemplos.

Foi percebido na resposta dos entrevistados alguns pontos que o grupo havia levantado anteriormente como discussão, porém devido ao prazo de entrega do protótipo outros pontos foram priorizados. Mas, algumas das soluções discutidas foram a criação de um assistente virtual na planilha, um personagem que apareceria no decorrer da ferramenta com dicas de utilização, sugestões, como se fosse um professor guiando pelo conteúdo, pois, 33,3% dos pesquisados que testaram o protótipo informaram que precisariam de supervisão para utilização.

Um outro item que permeou as reuniões do grupo foi o formato de arquivo do protótipo, devido ter sido desenvolvido numa planilha Excel. Pois, sabemos que o programa é utilizado por milhões de usuários, porém é uma ferramenta paga e que muitas pessoas talvez não tenham acesso, e com as automações criadas, seu uso fica limitado para a versão de desktop. Uma opção para maior escalabilidade do projeto seria disponibilizar o protótipo como website, ficando disponível a todos que possuem acesso à internet, mas devido ao prazo não foi possível realizar essa versão, pois multiplicaria as linhas de código na prototipação, além da preocupação com o serviço de hospedagem do site.

Além de todos esses pontos, um dos itens mais importantes que gostaríamos de acrescentar no protótipo são outras matérias, disciplinas do pré-cálculo que não houve tempo hábil para inserirmos na versão de teste do projeto.

Visando a escalabilidade do projeto, e a possibilidade de mantê-lo atualizado, disponibilizamos um repositório online, onde o usuário poderá ter acesso a esse relatório final com toda a fundamentação do projeto, os sketches realizados durante a fase de brainstorm do projeto, o protótipo pronto para o download e uso, um vídeo ensinando como utilizar o protótipo, além disso terá o acesso as versões anteriores do protótipo. Assim, pode-se manter o projeto sempre atualizado, acrescentando novos conteúdos.



<https://drive.google.com/drive/folders/1DvoSk7XQECuiK6DoLQs2wUYu7h8XNbD?usp=sharing>

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Concluiu-se através das referências estudadas que, o estudante novo ingressante no Ensino Superior nos cursos de Exatas, mais em específico em Engenharia, em geral, possui grande dificuldade nas matérias matemáticas, como em Cálculo, sendo um dos fatores que leva parte desses universitários à abandonar o curso de maneira prematura, além dos fatores sociais e econômicos. Partindo dessa premissa, foi desenvolvido o protótipo destinado ao ensino/reforço das matérias do Ensino Médio, que fazem parte das disciplinas estudadas no pré-cálculo. Com isso, o protótipo foi desenvolvido em uma planilha Excel habilitada para macros e alguns algoritmos em VBA, demonstrando assuntos como Equações de 2º Grau e Notação Científica, com algumas simulações e a opção de gameificação. Contudo, foram percebidas como limitações principais o prazo destinado a prototipação pois diversas disciplinas do pré-cálculo não foram incluídas, além do formato onde se realizado em website aumentaria a escalabilidade do projeto. Porém, com base na resposta da pesquisa obtida como feedback do protótipo, verificamos que mesmo com todas as limitações, o projeto faria alguma diferença positiva no ensino de pré-cálculo, e investindo mais tempo aumentaria o impacto da solução na comunidade externa.

## REFERÊNCIAS

ALVARENGA, Carolina Faria; SALES, Aline Pereira. **Desafios do ensino superior para estudantes de escola pública: um estudo na UFLA**. Revista Pensamento Contemporâneo em Administração, Rio de Janeiro, v. 6, n. 1, p. 55-71, 2 jan. 2012. Disponível em: [http://www.dae.ufla.br/pet/wp-content/uploads/2017/03/2011\\_ENGRP\\_OS-DESAFIOS-DO-ENSINO-SUPERIOR-1.pdf](http://www.dae.ufla.br/pet/wp-content/uploads/2017/03/2011_ENGRP_OS-DESAFIOS-DO-ENSINO-SUPERIOR-1.pdf). Acesso em: 6 abr. 2021.

BANDEIRA, Adriana. **Como fazer um dado no Excel usando a função SE**. 2020. Disponível em: [https://youtu.be/4jPFSj\\_0Iko](https://youtu.be/4jPFSj_0Iko). Acesso em: 16 abr. 2021.

BANDEIRA, Adriana. **Jogo de tabuleiro usando Funções SE e PROCV**. 2020. Disponível em: [https://youtu.be/OHkYOv\\_AKcE](https://youtu.be/OHkYOv_AKcE). Acesso em: 16 abr. 2021.

BARREYRO, Gladys Beatriz; COSTA, Fábio Luciano Oliveira. **Expansão da educação superior brasileira (1999-2010): políticas, instituições e matrículas**. In: IV CONGRESSO IBERO-AMERICANO DE POLÍTICA E ADMINISTRAÇÃO DA EDUCAÇÃO; VIII CONGRESSO LUSO BRASILEIRO DE POLÍTICA E ADMINISTRAÇÃO DA EDUCAÇÃO, 2014, Porto. Anais do V CIAPAE / VIII CLBPAAE: Políticas e práticas de Administração e Avaliação na Educação Ibero-Americana. Recife: ANPAE, 2014.

BISPO, Cristina A. R. **Problemas na Educação Prejudicam Alunos na Universidade**. 1º Ed. 2017

BOSSA, Nadia. **Problemas de aprendizagem: estudo revela que alunos acumulam defasagem durante o ensino fundamental**. Nadia Bossa, 21 mar. 2018. Disponível em: <https://nadiabossa.com.br/web/problemas-de-aprendizagem-estudo-revela-que-alunos-acumulam-defasagem-durante-o-ensino-fundamental/>. Acesso em: 1 abr. 2021.

CASALE, Adriana. **Aprendizagem baseada em problemas - desenvolvimento de competências para o ensino em engenharia**. 2013. 162 p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Universidade de São Paulo, São Carlos, São Paulo, 2013.

CANDIDO, Jorge Ranieri Silverio. **Uso de recursos digitais para potencializar o ensino de matemática.** Entretanto Educação, 12 jun. 2019. Disponível em: <https://entretantoeducacao.com.br/professor/uso-de-recursos-digitais-para-potencializar-o-ensino-de-matematica-3/>. Acesso em: 15 abr. 2021.

DENARI, Gabriela B.; SACIOTO, Thalita R.; CAVALHEIRO, Éder T. G. **Avaliação do uso de planilhas computacionais como uma ferramenta didática em química analítica qualitativa.** Quím. Nova, abr. 2016. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-40422016000300371&lang=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422016000300371&lang=pt). Acesso em: 6 maio 2021.

EWERS, Juliana. **Em três anos, número de engenheiros formados já supera em 2,5 vezes demanda prevista para 2020.** Laboratório de Gestão da inovação – USP. 21 nov. 2019. Disponível em: <https://sites.usp.br/lgi/em-tres-anos-numero-de-engenheiros-formados-ja-supera-em-25-vezes-demanda-prevista-para-2020/>. Acesso em: 31 maio 2021.

GAROFALO, Débora. **Como as ferramentas digitais contribuem para o processo de aprendizagem.** Nova Escola, 9 out. 2018. Disponível em: <https://novaescola.org.br/conteudo/12714/como-as-ferramentas-digitais-contribuem-para-o-processo-de-aprendizagem>. Acesso em: 1 maio 2021.

GODOY, Elenilton Vieira; ALMEIDA, Eustáquio de. **A evasão nos cursos de Engenharia e a sua relação com a Matemática: uma análise a partir do COBENGE.** Educação Matemática Debate, Montes Claros, Minas Gerais, v. 1, n. 3, p. 339-361, 20 out. 2017.

HELERBROCK, Rafael. **Prefixos do Sistema Internacional de Unidades.** Prepara Enem. Disponível em: <https://www.preparaenem.com/fisica/prefixos-sistema-internacional-unidades.htm>. Acesso em: 1 maio 2021.

INSTITUTO FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL (Campus Caxias do Sul). **Ferramentas digitais para aprendizagem remota.** IFRS, 18 maio 2020. Disponível em: <https://ifrs.edu.br/caxias/ferramentas-digitais-para-aprendizagem-remota/>. Acesso em: 1 maio 2021.

KAWANO A, VELASCO A. **Avaliação da Aptidão Espacial em Estudantes de Engenharia Como Instrumento de Diagnóstico do Desempenho em Desenho Técnico.** Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo: Artigo Científico, maio, 2002.

LUIZ, Robson. **Equação do 2º grau.** *Brasil Escola.* Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/matematica/equacao-2-grau.htm>. Disponível em: 19 de maio de 2021. Acesso em: 01/05/2019.

MENESTRINA, Tania Comiotto; GOUDARD, Beatriz. **Atualização e revisão pedagógica de Cálculo e Álgebra: concepções e atitudes inovadoras.** In: 31º CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 2003, Rio de Janeiro. Anais do 31º COBENGE. Rio de Janeiro: ABENGE, 2003, p. 1-11.

MICROSOFT. Referência do VBA do Office. **Programação em VBA no Office.** 11 jun. 2019. Disponível em: <https://docs.microsoft.com/pt-br/office/vba/api/overview/>. Acesso em: 7 maio 2021.

MORAES, R. L.; VALENTE, P. S. **Fundamentos de matemática: uma análise das dificuldades apresentadas pelos integrantes nos cursos de engenharia da Universidade Federal do Pará em 2014.** Revista Eletrônica Engenharia Viva (2016) 17-29. Universidade Federal do Pará.

MORAIS, Kele Silva de; RODRIGUES, Sandra Rosa. **A dificuldade do ingressante no ensino superior para seu ingresso e permanência no curso.** *Brasil Escola.* Disponível em: <https://meuartigo.brasilecola.uol.com.br/psicologia/a-dificuldade-ingressante-no-ensino-superior-para-.htm>. Acesso em: 20 abr. 2021.

PINTO, Marta; LEITE, Carlinda. **As tecnologias digitais nos percursos de sucesso acadêmico de estudantes não tradicionais do Ensino Superior.** Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 46, 9 abr. 2019. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1517-97022020000100521](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-97022020000100521). Acesso em: 19 abr. 2021.

RIGUES, Rafael. **Microsoft Excel chega à marca de 1 bilhão de instalações no Android.** Olhar Digital, 8 out. 2019. Disponível em: <https://olhardigital.com.br/2019/10/08/noticias/microsoft-excel-chega-a-marca-de-1-bilhao-de-instalacoes-no-android/>. Acesso em: 7 maio 2021.



SANTOS, Elizabeth Marues Ourias Dos; SOUZA, Altair de; MAIA-AFONSO, Érika Janine; SILVA, Livia Fernanda. **Dificuldades dos acadêmicos ingressantes nos cursos de engenharia e arquitetura na resolução de problemas geométricos.** Journal of Exact Sciences – JES, Paraná, v. 25, n. 1, p. 05-08, 4 mar. 2020. Disponível em: [https://www.mastereditora.com.br/periodico/20200405\\_101100.pdf](https://www.mastereditora.com.br/periodico/20200405_101100.pdf). Acesso em: 21 abr. 2021.

SILVA, Luiz Paulo Moreira. **Notação científica.** Mundo Educação. Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/matematica/notacao-cientifica.htm#:~:text=Nota%C3%A7%C3%A3o%20cient%C3%ADfica%20%C3%A9%20uma%20forma,pequenos%20nas%20ci%C3%Aancias%20em%20geral>. Acesso em: 30/04/2021

SIMÕES, Patricia. **12 ferramentas digitais para usar em sala de aula.** Canal do Ensino. Disponível em: <https://canaldoensino.com.br/blog/12-ferramentas-digitais-para-usar-em-sala-de-aula>. Acesso em: 14 abr. 2021.

TERRA. **Pandemia amplia e acelera a busca por cursos superiores a distância.** Terra, 1 abr. 2021. Disponível em: [https://www.terra.com.br/noticias/dino/pandemia-amplia-e-acelera-a-busca-por-cursos-superiores-a-distancia,2686a9a7b9512fb2a8c8cef578965b0d6zbt9i3.html#:~:text=A%20educa%C3%A7%C3%A3o%20a%20dist%C3%A2ncia%20\(EAD,maior%20do%20que%20na%20presencial](https://www.terra.com.br/noticias/dino/pandemia-amplia-e-acelera-a-busca-por-cursos-superiores-a-distancia,2686a9a7b9512fb2a8c8cef578965b0d6zbt9i3.html#:~:text=A%20educa%C3%A7%C3%A3o%20a%20dist%C3%A2ncia%20(EAD,maior%20do%20que%20na%20presencial). Acesso em: 4 abr. 2021.

UNIVESP. **Projeto Pedagógico de Curso Engenharia de Computação.** jul. 2017. Disponível em: [https://drive.google.com/file/d/0B1brTUvg\\_HH-RG5aQVYzdkduRHM/view](https://drive.google.com/file/d/0B1brTUvg_HH-RG5aQVYzdkduRHM/view). Acesso em: 20 abr. 2021.

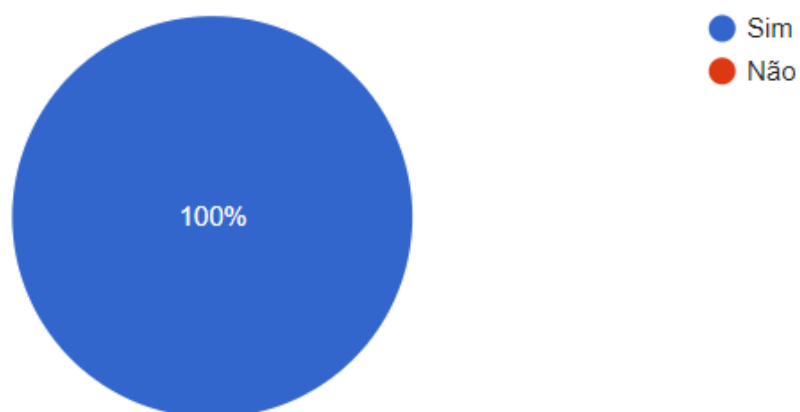
WILLIAMS, Robin. **Design para quem não é designer.** [S. l.]: Callis, 1995. 144 p.

## APENDICÊS

### APENDICÊ A – Questionário para feedback do protótipo

Questionário realizado através do link <https://forms.gle/M3vMWncUEYC2bEcT6>

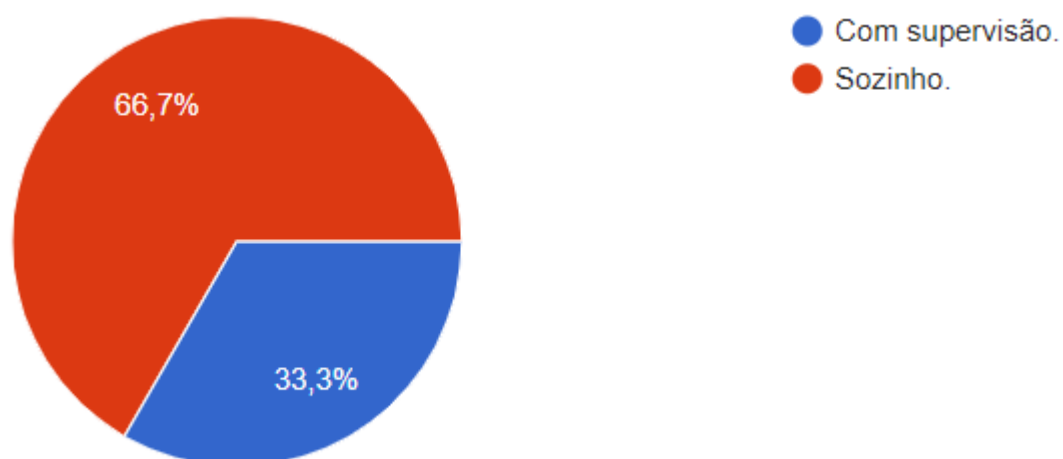
Essa ferramenta faria alguma diferença no ensino de pré-cálculo?



Em que momento gostaria de utilizar essa aplicação?

Todos
Estudos
Profissionalmente
Estudos
Cálculos
Quando eu precisar relembrar a matéria de equação de 2ª grau.

Você precisaria de supervisão para utilizar a ferramenta, ou conseguiria utilizar sozinho?



Você acha que a utilização dessa ferramenta em grupo seria bem aproveitada?

Sim
Com certeza
Magnificamente
Se não fosse específico, sim.

Tem alguma sugestão para melhoria da aplicação?

Nao
Não
Mais disciplinas/matérias
Não
Fosse uma abordagem de toda a matemática, exemplo, classificado em ensino fundamental, médio e superior.

Quais outros tópicos você gostaria que fossem apresentados?

Comunicacao

Mais exemplos

Todos foram muito bem apresentados

Matrizes

Geometria

Disciplinas da Univesp, por exemplo, as de eletrônica.