

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ - UTFPR

DAVI LIMA IACOMINI

**UMA SÉRIE DE VÍDEOS SOBRE ÍNDICES SOCIOECONÔMICOS E
MÉTODOS MATEMÁTICOS DE RANQUEAMENTO**

**PRODUTO EDUCACIONAL DA DISSERTAÇÃO: INTRODUÇÃO A
MÉTODOS MATEMÁTICOS DE RANKING E RATING**

CURITIBA

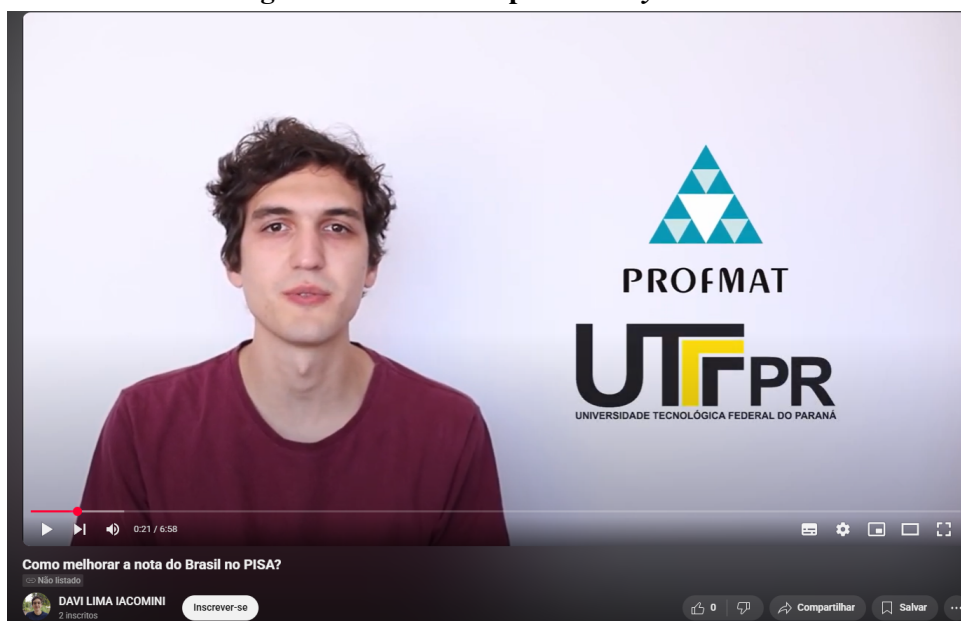
2025

1 PRODUTO EDUCACIONAL

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) é a entidade responsável pela regulamentação dos Programas de Mestrado Profissional para Qualificação de Professores da Rede Pública de Educação Básica - ProEB, dentre os quais o PROFMAT faz parte. Na portaria nº 207, de 4 de Julho de 2024, enuncia que “para obtenção do título de mestre ou doutor no PROEB, os programas deverão contemplar a elaboração, pelos discentes, de uma dissertação ou tese, e de um recurso educacional” (CAPES, 2024).

Como produto educacional do trabalho de mestrado intitulado “Introdução a métodos matemáticos de ranking e rating”, produzida pelo PROFMAT na UTFPR de Curitiba, foi produzida uma série de vídeos a respeito de índices socioeconômicos e métodos matemáticos de ranqueamento. Os vídeos foram postados no site *youtube*. Foram explorados nestes vídeos o Coeficiente de Gini, o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) e a prova do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA), seguindo o que foi desenvolvido no Capítulo 3 do presente trabalho. Também foi considerado o método de Elo para ranqueamento discutido anteriormente no Capítulo 5. A Figura 1 mostra uma captura do vídeo no *youtube*.

Figura 1 – O vídeo disponível no *youtube*.



Fonte: O Autor.

1.1 Justificativa e Objetivos

Considera-se que a produção científica deve ser conhecida pelo público geral para que seja devidamente valorizada. Menegotto afirma que cidadãos consomem resultados de pesquisa, mesmo sem reconhecer do que se trata:

Entretanto, em muitos países, como é o caso do Brasil, o financiamento da pesquisa é majoritariamente público, ou seja, são todos os cidadãos que pagam, via impostos, para terem essas pesquisas feitas. Ainda que esses cidadãos venham a utilizar as possíveis tecnologias advindas dessas pesquisas, as fazem – em grande parte do tempo – de maneira inconsciente. E em momentos de crises econômicas, pode ser que as ciências sejam diretamente afetadas, já que a população pode não enxergar com a devida importância o progresso científico, afinal de contas, apesar de se utilizarem dele, não sabem que o estão fazendo (Menegotto, 2021, p. 17-18).

Menegotto também afirma que, no Brasil, o consumo de conteúdo científico em formato textual ainda é de difícil acesso.

Com a fase inicial da Internet, havia muita informação na forma de textos. A resposta a essas perguntas já estava na Internet em formato escrito há bastante tempo, entretanto há de se considerar que há uma dificuldade inata na comunicação científica na forma de textos, uma vez que as capacidades interpretativas da linguagem escrita são um entrave na comunicação entre as pessoas, principalmente em países subdesenvolvidos. Por exemplo, os dados do PISA 2018 indicam que ainda hoje no Brasil, cerca de 50% dos jovens brasileiros não atingiram o mínimo de proficiência em leitura que todos os jovens devem adquirir até o final do ensino médio (Menegotto, 2021, p. 6).

Pelo anterior, o formato de vídeo foi escolhido pela sua popularidade e acessibilidade, sendo simples de se assistir e compartilhar. Assim, o propósito de democratização da pesquisa de mestrado é melhor cumprido, pois qualquer professor de matemática pode acessar o vídeo e se interessar pela pesquisa, podendo abordar este conhecimento em sua sala de aula. Também, estudantes podem assistir ao vídeo para se aprofundarem em seus estudos.

O objetivo do recurso educacional do presente trabalho é desenvolver uma série de vídeos acessíveis e práticos, que aproximem o conhecimento matemático desenvolvido nesta dissertação, de professores, estudantes e público geral, por meio de exemplos, animações e explorações de casos reais.

1.2 Etapas de criação

Com base nos temas discutidos na dissertação, foi pensado um roteiro para a disseminação do conhecimento. Considerando a habilidade EM13MAT104 da BNCC, que recomenda a exploração de métodos de cálculo de índices socioeconômicos, o conteúdo do Capítulo 3 deste trabalho pode ser considerado útil no planejamento de professores (Brasil, 2018). Além disso, para incentivar os estudantes para a pesquisa matemática, e devido a um diálogo com diversos conteúdos integrantes do Ensino Médio, como funções exponenciais e funções logarítmicas, mudança de bases, pensamento computacional, entre outros, o método de ranqueamento de Elo também foi escolhido.

Uma vez com o tema e roteiros definidos, foram consideradas referências de comunicadores de matemática em vídeo, na intenção de integrar melhores práticas e ferramentas para a criação do vídeo. Alguns canais utilizados como base foram os seguintes:

- 3Blue1Brown (<https://www.youtube.com/@3blue1brown>). Destaca-se principalmente o estilo de animação utilizado, a partir do software Manim, que foi adotado na visualização de fórmulas e gráficos.
- Dr. Trefor Bazett (<https://www.youtube.com/@DrTrefor>). O posicionamento de câmera apresentado, que mostra ao mesmo tempo o comunicador e o conteúdo, este sempre com movimentos e destaques, também foi adotado nos vídeos elaborados.
- Numberphile (<https://www.youtube.com/@numberphile>). É um canal modelo no quesito divulgação científica, inclusive para estudantes mais novos.
- BBC News Brasil (<https://www.youtube.com/@BBCNewsBrasil>). O veículo de comunicação possui vídeos muitos bons de divulgação matemática, nos quais, o ritmo de fala e imagens, serviram de referência.

Para o processo de gravação, foi realizada captação de imagem por câmera e de som por microfone, que posteriormente foram unidas na edição. O ambiente de gravação escolhido foi a própria residência do mestrando, com fundo em parede branca. O momento de captação foi misto, com preferências para imagens de manhã e à tarde, com iluminação natural benéfica para uma melhor qualidade de imagem.

Periodicamente nos vídeos criados, foram incluídas imagens, tabelas, gráficos e cálculos. Para acrescentar tais recursos, a gravação foi feita já com o orador deslocado do centro. Assim, qualquer mídia poderia ser colocada ao seu lado no momento da edição, a exemplo do que é feito pelo Dr. Trefor Bazett.

1.3 Resultado

O resultado final do produto educacional está nos links abaixo, todos disponíveis de forma pública no *youtube*.

- Como o Coeficiente de Gini quantifica a desigualdade? - <https://youtu.be/tIAbZCfYb7Y>
- Além da renda: como determinar o desenvolvimento humano - <https://youtu.be/bEQuV0uMiMM>
- Como melhorar a nota do Brasil no PISA? - <https://youtu.be/Zn1hdoh8XWM>
- O método de ranqueamento de Elo - <https://youtu.be/uQbHA7fjEOc>

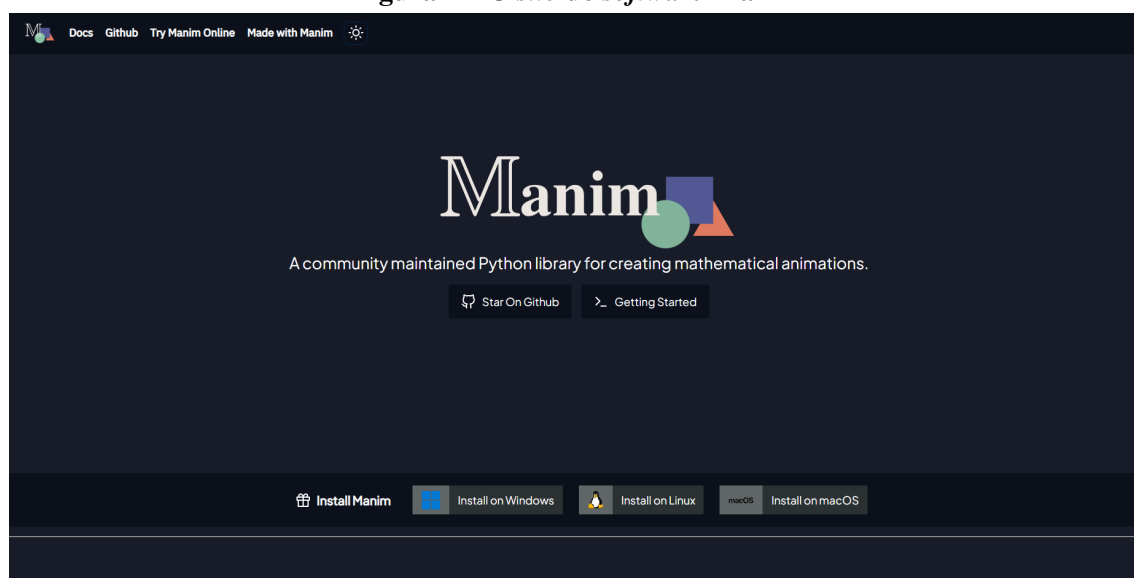
1.4 Softwares utilizados

Para a produção da série de vídeos, várias ferramentas foram utilizadas, na tentativa de criar o melhor produto final possível. Dividiremos os softwares utilizados em categorias.

1.4.1 Manim

O Manim (acrônimo para *Math Animation*) é uma biblioteca comunitária em Python para criação de animações de matemática. Seu *download* é gratuito, e tutoriais para seu uso estão disponíveis em diversos *sites* e canais. Para a instalação, recomenda-se o passo a passo da documentação oficial do projeto, disponível em <https://docs.manim.community/en/stable/installation.html>. Outra possibilidade é seguir as orientações presentes em tutoriais na plataforma *youtube*, como o seguinte exemplo: <https://youtu.be/Qf8H7AKWCIE?si=axy-Vv5IiCKbCisx>. A Figura 2 mostra a tela inicial do *site* oficial da biblioteca.

Figura 2 – O *site* do software Manim



Fonte: Manim Community, 2025.

A criação de animações foi, em um primeiro momento, desafiadora. Depois de vários erros, a assimilação da sintaxe do Manim foi se tornando mais simples, e o tempo para a criação de cada animação diminuiu muito. O código foi desenvolvido no *software* Microsoft Visual Studio, como mostrado na Figura 3.

Através do Visual Studio, é possível gerar um vídeo, em formato .mp4, com o requerido no código, que é salvo automaticamente em uma pasta do computador. Porém, estes vídeos sempre são gerados com fundo preto. Para ser possível a sobreposição do vídeo gerado com a gravação realizada pelo autor, um código adicional foi utilizado para possibilitar um fundo transparente, de acordo com o tutorial apresentado no seguinte link: <https://manimclass.com/manim-export-transparent-background/>.

Figura 3 – O software Microsoft Visual Studio

```

1  from manim import *
2
3  class elo_formula(Scene):
4      def construct(self):
5          formula = Tex(r"$r_{i(novo)}=r_{i(antigo)}+K(S_{ij}-\mu_{ij})$",color=BLACK)
6
7          self.add(formula)
8          self.wait(20)
9
10         valorress = MathTex(
11             r"$S_{ij} = \begin{cases} $"
12             r"$1 & \text{se } i \text{ vence } j, \backslash $"
13             r"$0 & \text{se } i \text{ perde para } j, \backslash $"
14             r"$1/2 & \text{se } i \text{ e } j \text{ empatam} $"
15             r"$\end{cases}$",color=BLACK)
16
17         valorress.next_to(formula,DOWN*2)
18         self.add(valorress)
19         self.wait(12)
20         self.play(FadeOut(valorress))
21
22         self.wait(2)
23
24         mu = Tex(r"$\mu$ = pontuação esperada do jogador i",color=BLACK)
25         mu.next_to(formula,DOWN*2)
26         self.add(mu)
27         self.wait(25)
28         self.play(FadeOut(mu))
29
30         self.wait(3)
31
32         k = Tex("K = fator de relevância da competição",color=BLACK)
33         k.next_to(formula,DOWN*2)
34         self.add(k)
35         self.wait(8)
36
37         self.play(FadeOut(k,formula))

```

Fonte: O Autor.

1.4.2 Inteligências artificiais

Apesar de tutoriais a respeito do Manim estarem disponíveis em diversas fontes, algumas animações podem ser realmente desafiadoras, principalmente para iniciantes. Para isso, é possível utilizar as inteligências artificiais como importante auxílio. Diversas ferramentas podem auxiliar no desenvolvimento de códigos para a criação das animações desejadas. Algumas possibilidades são o ChatGPT (<https://chatgpt.com/>), o Claude (<https://claude.ai/>) e o Gemini (<https://gemini.google.com/>). Neste trabalho, foi utilizado principalmente o Claude.

O fenômeno da utilização de inteligências artificiais para criação de código é recente, e é acompanhado do crescimento do uso de *chatbots* desde o início da década de 2020. Mesmo em ambientes profissionais, é comum que engenheiros e programadores utilizem IAs como suporte. Em um comunicado recente, por exemplo, o CEO do Alphabet (empresa dona do Google), Sundar Pichai, anunciou o seguinte.

Também estamos usando IA internamente para melhorar nossos processos de codificação, o que está aumentando a produtividade e a eficiência. Hoje, mais de um quarto de todo o novo código no Google é gerado por IA, depois revisado e aprovado pelos engenheiros. Isso ajuda nossos engenheiros a fazer mais e avançar mais rápido (Pichai, 2024).

Além do contexto profissional, o uso de IAs também é útil para aqueles sem muita experiência. O termo *vibecoding* surgiu para designar indivíduos sem conhecimento técnico de programação que, com o uso de ferramentas generativas, criam *apps* e *sites* para uso pessoal ou familiar (Roose, 2025). Em uma pesquisa com estudantes iniciantes em programação, conduzida por Kazemitabaar et al. (2023), foi obtida a seguinte conclusão:

Nossos resultados das tarefas de criação de código durante a fase de treinamento indicam que o uso de geradores de código de IA pode aumentar significativamente a conclusão de tarefas, melhorar a pontuação de correção, reduzir erros encontrados e diminuir o tempo de conclusão das tarefas. Além disso, nosso feedback qualitativo mostra que ter acesso ao gerador de código de IA reduziu o estresse e o desânimo, além de melhorar a disposição para continuar programando posteriormente (Kazemitabaar et al., 2023, p. 12-13).

O centro da utilização de um *chatbot* está na construção de um bom *prompt*, isto é, o direcionamento dado à inteligência artificial do que você quer que se faça. Uma sugestão de *prompt* para a geração de animações é a seguinte: “Sou professor de matemática e estou criando uma vídeo-aula a respeito de [TEMA]. Estou utilizando o software Manim para a criação de animações para a visualização do conceito [CONCEITO]. Me ajude na criação do código em Python para o desenvolvimento da seguinte animação: [DESCRIÇÃO DA ANIMAÇÃO]”.

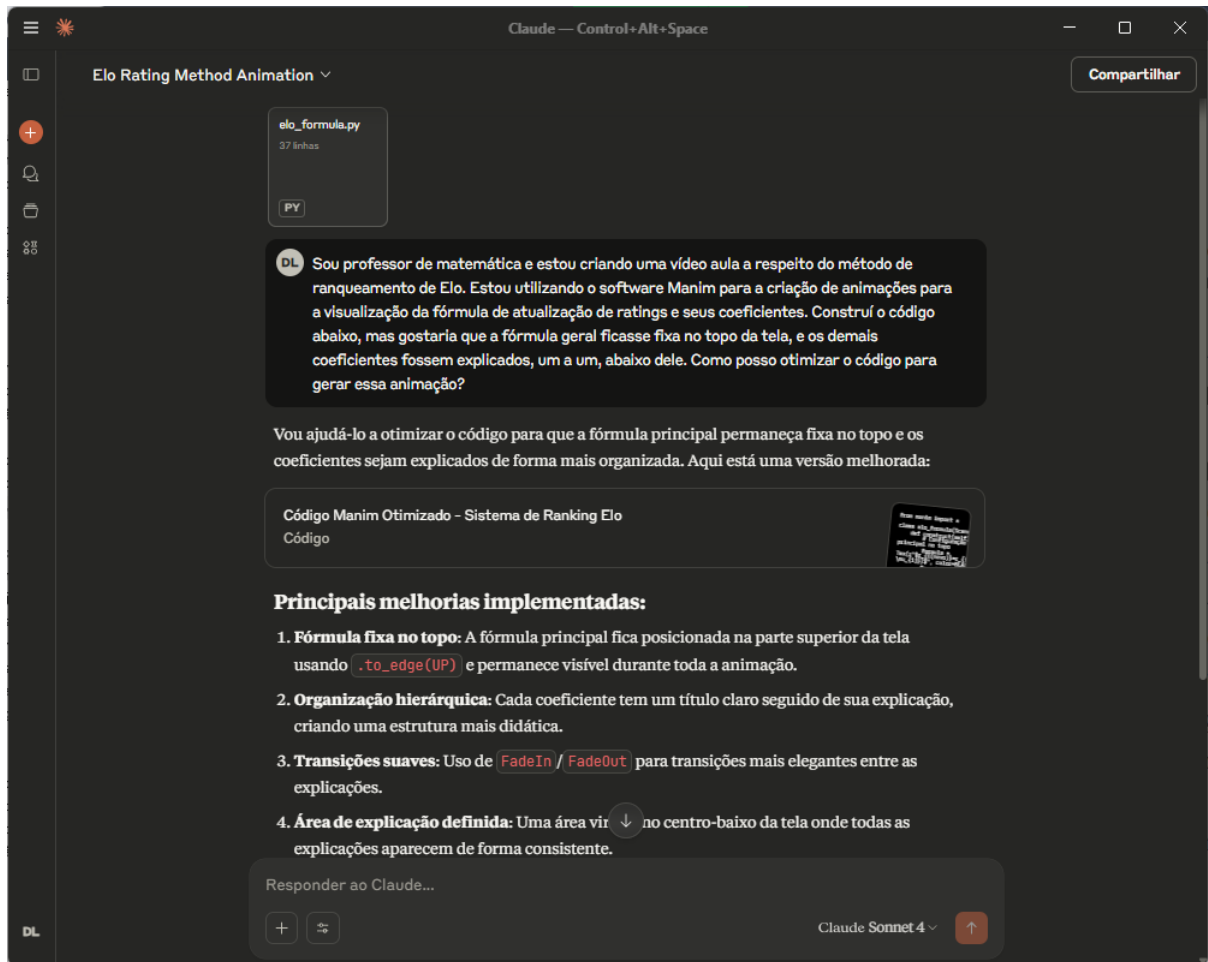
Outra possibilidade de *prompt*, no caso da criação de um código que está falhando em determinado ponto, é o seguinte: “Sou professor de matemática e estou criando uma vídeo aula a respeito de [TEMA]. Estou utilizando o software Manim para a criação de animações para a visualização do conceito [CONCEITO]. A descrição da animação desejada é [DESCRIÇÃO]. Construí o código abaixo, que apresentou os erros [ERROS]. Como posso otimizar o código para gerar a animação? [INSERIR CÓDIGO]”. Um exemplo da utilização de inteligências artificiais para criação de código Manim está na Figura 4.

Portanto, foram utilizadas inteligências artificiais neste trabalho como auxílio para o desenvolvimento de códigos de animação Manim.

1.4.3 Editores de vídeo

Um bom software de edição é essencial para dar qualidade ao vídeo, por meio do corte de partes desnecessárias, adição de trilhas de áudio, e posicionamento dos vídeos gerados no Manim. Há diversas opções gratuitas que são suficientes para o proposto neste trabalho. Utilizamos neste trabalho o DaVinci Resolve

Figura 4 – Modificação de código com IA



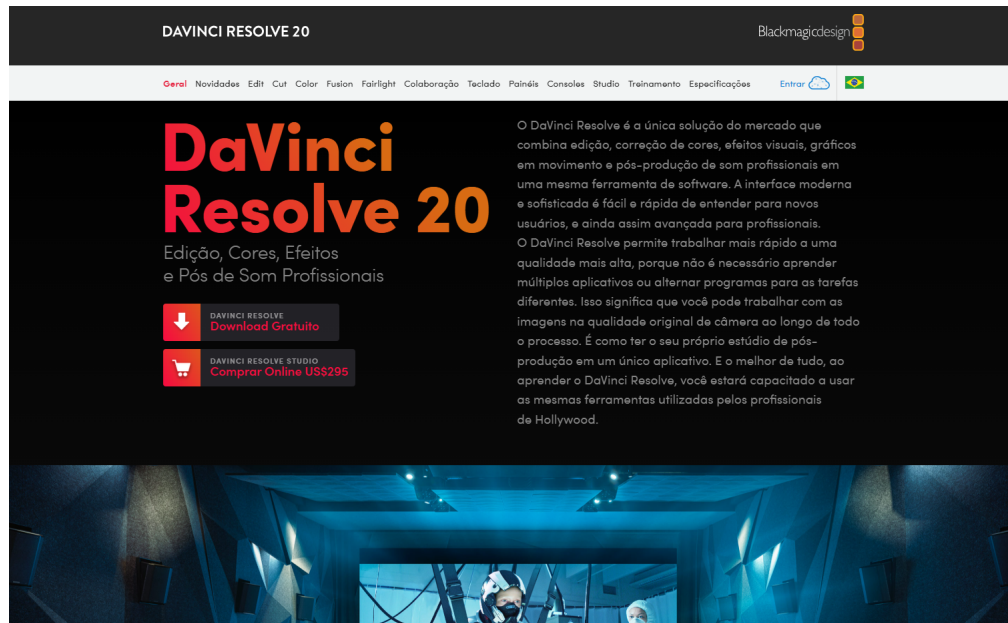
Fonte: O Autor.

(<https://www.blackmagicdesign.com/br/products/davinciresolve>), e verificamos dispor de todos os recursos essenciais, mesmo na opção gratuita. A Figura 5 mostra a página inicial do *site* de *download* do *software*.

O *software* é completo, e dispõe de ferramentas e recursos suficientes para produções de complexidade muito maior do que o proposto neste trabalho. Para o produto educacional produzido, foram utilizadas apenas a seção de escolha de mídias, a ferramenta de corte, e a aba *inspector*, para posicionamento de vídeos sobrepostos. O uso dessas funções foi bastante intuitivo, de forma que não foi necessário consultar guias ou tutoriais para sua utilização.

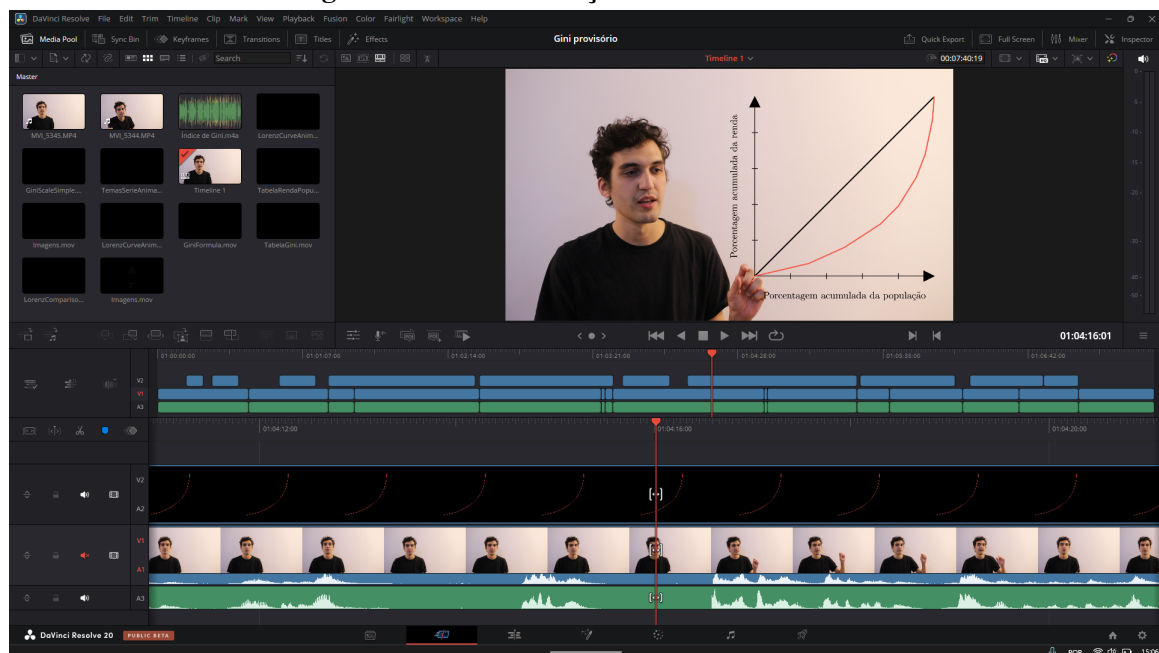
A Figura 6 mostra uma captura da tela de edição. Vale destacar a área intermediária, em que há faixas das cores azul e verde. Tais faixas representam os arquivos de vídeo da câmera, do vídeo gerado pelo Manim, e do áudio gravado pelo microfone, todos sobrepostos e alinhados para resultar no vídeo sendo mostrado ao centro. Este vídeo, por fim, foi exportado e publicado no *youtube*.

Figura 5 – O site do software DaVinci Resolve



Fonte: Blackmagic Design, 2025.

Figura 6 – A tela de edição do DaVinci Resolve



Fonte: O Autor.

1.5 Divulgação e validação do produto

Os 4 vídeos foram publicados no dia 11 de agosto de 2025. De acordo com estatísticas do *youtube*, até o fim do mesmo mês, o canal recebeu 417 visitas, possibilitando um tempo acumulado de exibição, neste período, de 15,3 horas. O vídeo mais assistido foi “O método de ranqueamento de Elo”, com 136 visualizações. Em seguida, “Como o Coeficiente de Gini quantifica a desigualdade?” teve 110 visualizações, “Como melhorar a nota do Brasil no PISA?”

teve 94 visualizações e “Além da renda: como determinar o desenvolvimento humano” teve 77 visualizações.

Nos comentários e na descrição dos vídeos, foi fixado um *link* para um formulário, no qual o espectador poderia expor suas percepções acerca do vídeo, tanto em critérios técnicos quanto no seu aprendizado. Todas as respostas foram voluntárias e anônimas.

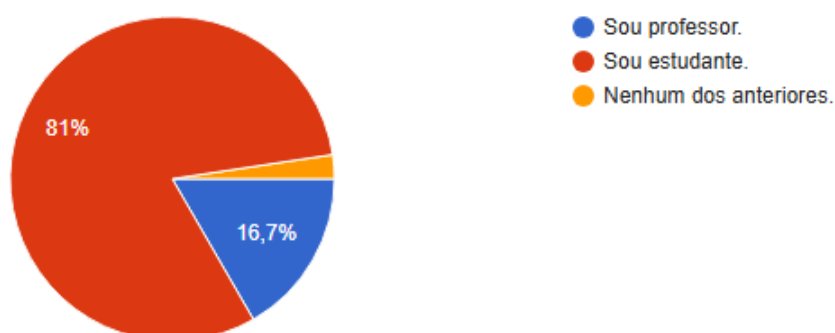
O formulário foi composto de 4 perguntas. A primeira trazia uma caracterização do espectador, entre professor, estudante ou nenhum dos dois. A segunda pergunta questionava o conhecimento prévio sobre os temas apresentados nos vídeos, classificados em nenhum, moderado, satisfatório, muito bom ou excelente. A terceira pergunta pedia uma avaliação entre discordo totalmente, discordo, não sei, concordo ou concordo totalmente, para as seguintes sentenças: a produção técnica foi satisfatória (som, imagem, iluminação, edição); o conteúdo foi bem apresentado; pude aprender algo com esta série; os vídeos despertaram um interesse meu pelo assunto; eu recomendaria este vídeo para um estudante ou colega. A quarta pergunta era opcional e aberta para feedbacks adicionais.

Ao todo, foram registradas 42 respostas. Quanto ao perfil dos espectadores, percebe-se que a grande maioria é de estudantes, como visto na Figura 7. O autor deste trabalho tem, no momento da escrita, 15 turmas de educação financeira do ensino médio. Assim, os estudantes atingiram facilmente a maioria das respostas.

Figura 7 – Perfil dos espectadores dos vídeos

Qual opção melhor te descreve?

42 respostas



Fonte: O Autor.

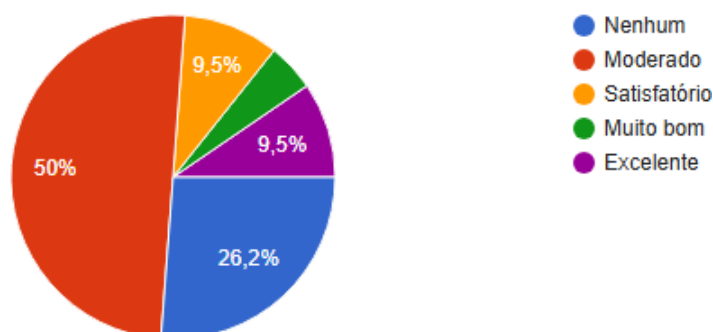
Como índices socioeconômicos são frequentemente apresentados em notícias e meios de comunicação, houve prevalência de declaração de conhecimento prévio moderado, satisfatório e excelente. Ainda assim, mais de um quarto dos espectadores alegou conhecimento nulo dos assuntos antes de assistir aos vídeos. A Figura 8 mostra esses resultados.

A questão de percepções sobre os vídeos trouxe respostas mistas. A maioria dos questionamentos foi respondida com “concordo totalmente”, enquanto “concordo” foi a segunda resposta mais escolhida. A opção “discordo totalmente” foi respondida apenas uma vez para cada pergunta. Os resultados são mostrados na Figura 9.

Figura 8 – Conhecimento prévio dos espectadores

Qual era o seu nível de conhecimento prévio a respeito dos temas apresentados nos vídeos?

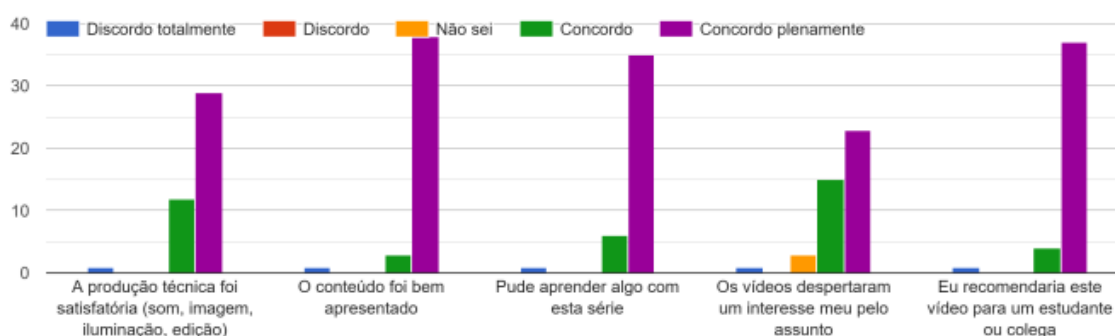
42 respostas



Fonte: O Autor.

Figura 9 – Avaliação da série de vídeos

Avalie a série de vídeos de acordo com os seguintes critérios.



Fonte: O Autor.

A última pergunta do formulário pedia feedbacks adicionais. Dentre as respostas obtidas, destacam-se as seguintes: “O conjunto de vídeos traz de um modo geral um conhecimento de fácil acesso e uma forma de explicação muito boa, é fácil perceber que o professor tem conhecimento sobre os assuntos aplicados”; “Achei ótimo, só podia falar um pouco mais rápido! Assisti tudo em 1.5x.”; “Vídeos muito bons que explicam o conteúdo facilmente, sendo perceptível o conhecimento amplo do professor sobre a matéria aplicada”; “Excelente produção de mestrado. Quando podemos quantificar alguns índices para aproximar de um padrão, é ótimo. Ajuda muito o profissional qualquer área relacionada com esses índices.”; “Trabalho excepcional que mostra a importância e relação dos índices socio-economicos para pautar, por exemplo, as políticas públicas de educação. Seria importante que o mesmo fosse compartilhado com o maior número de pessoas ligadas a essas políticas e porque não gerar eventos como palestras, oficinas, etc sobre este tema com o objetivo de esclarecer e atualizar os conceitos envolvidos

tanto na academia quanto para nossos estudantes da educação básica. Parabéns Professor Davi, aprendi muito e espero compartilhar com meus estudantes.”.

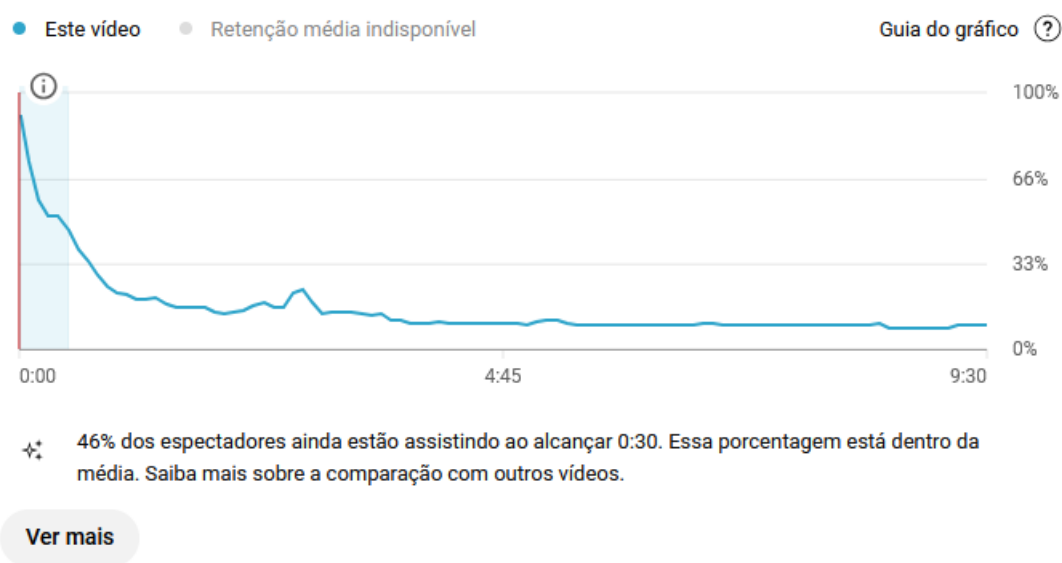
As estatísticas disponibilizadas pelo *youtube* permitem outras inferências, que o autor também reconheceu em sua prática. Ao apresentar o trabalho para estudantes (que são a maior parte dos espectadores), foi evidente um tempo de foco menor do que o esperado. O tempo de fixação em cada vídeo era curto demais, e alguns responderam ao formulário mesmo sem visualizar todos os vídeos. A retenção dos espectadores está evidenciada na Tabela 1 e na Figura 10.

Tabela 1 – Duração média das visualizações

Vídeo	Duração média da visualização
Como o coeficiente de Gini quantifica a desigualdade?	1 : 44 (22,7%)
Além da renda: como determinar o desenvolvimento humano	1 : 41 (22%)
Como melhorar a nota do Brasil no PISA?	4 : 32 (65,2%)
O método de ranqueamento de Elo	1 : 14 (13,1%)

Fonte: O Autor.

Figura 10 – Retenção no vídeo a respeito do método de Elo



Fonte: O Autor.

É interessante notar que o vídeo com maior tempo médio de visualização é a respeito das notas do Brasil no PISA. É provável que este tema interesse mais a professores e público externo, e não seja tão atrativo para adolescentes. Esse público apresentou tempo de foco maior, retendo os espectadores no vídeo por mais tempo. Por outro lado, o método de Elo, mais ligado ao xadrez, pode chamar mais a atenção de um público jovem, que acessou o vídeo em maior quantidade, mas não apresentou retenção alta, apesar de dentro das médias da plataforma.

Sendo assim, vale considerar, para trabalhos futuros, a produção de menos vídeos, ou de vídeos de menor duração, de 1 a 5 minutos. Falas mais dinâmicas e diretas também podem ser consideradas. Apesar de limitar o tempo para desenvolvimento dos temas, tais modificações permitiriam reter a atenção de jovens e adolescentes por mais tempo.

REFERÊNCIAS

Blackmagic Design. **DaVinci Resolve 20**. Melbourne, 2025. Disponível em: <https://www.blackmagicdesign.com/br/products/davinciresolve>. Acesso em: 17 jun. 2025.

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR. **Portaria nº 207, de 4 de Julho de 2024**. Brasília, 2024. Disponível em: <https://cad.capes.gov.br/ato-administrativo-detalhar?idAtoAdmElastic=15731#anchor>. Acesso em: 8 ago. 2025.

KAZEMITABAAR, M. *et al.* Studying the effect of ai code generators on supporting novice learners in introductory programming. **Proceedings of the 2023 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems**, , n. 455, p. 1–23, 2023. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/3544548.3580919>. Acesso em: 18 jun. 2025.

Manim Community. **Manim**. s.l., 2025. Disponível em: <https://www.manim.community>. Acesso em: 17 jun. 2025.

MENEGOTTO, F. N. **O YouTube como ferramenta de democratização da divulgação das ciências**. 2021. 118 f. Dissertação (Mestrado) — Universidade de Lisboa Lisboa, Portugal 2021.

PICHAU, S. **Q3 earnings call: CEO's remarks**. Califórnia, 2024. Disponível em: <https://blog.google/inside-google/message-ceo/alphabet-earnings-q3-2024/#full-stack-approach>. Acesso em: 18 jun. 2025.

ROOSE, K. **Not a coder? With A.I., just having an idea can be enough**. Nova York, 2025. Disponível em: <https://www.nytimes.com/2025/02/27/technology/personaltech/vibecoding-ai-software-programming.html>. Acesso em: 18 jun. 2025.