



Compartilhando experiências sobre o Ensino da Matemática e o uso de recursos educacionais no contexto emergencial.

Ricardo Miranda Martins

IMECC/Unicamp

rmiranda@ime.unicamp.br

<http://www.ime.unicamp.br/~rmiranda/>

E já se foram 112 dias...

- **12 de março:** Unicamp suspende aulas e demais atividades presenciais por 2 semanas, até 29 de março.
- **13 de março:** Cruesp anuncia suspensão de aulas presenciais na USP e UNESP a partir do dia 17 de março.
- **16 de março:** Criado na Unicamp o Programa Emergencial para os cursos e disciplinas de Graduação e Pós-Graduação:
 - As coordenações dos cursos (...) deverão estabelecer a migração para atividades de educação mediada por tecnologia (...)
 - Os docentes responsáveis, com apoio dos PEDs e/ou PADs (...) devem propor adaptações aos programas das disciplinas e a seus planos de atividades educacionais (...).
 - (...) atividades não-presenciais (...) serão consideradas substitutivas da carga didática correspondente.
- **Aulas remotas recomeçaram em abril, após uma pausa de +- 15 dias.**

Atividades de educação mediada por tecnologia?

- Apesar de jovem e com perfil de uma universidade de pesquisa (45% dos nossos 35 mil alunos são de pós-graduação, 8% da produção científica do Brasil é nossa), a Unicamp é uma universidade bastante tradicional.
- A maior parte dos cursos e disciplinas ainda são oferecidos com pouco uso de metodologias ativas, apesar de vários esforços recentes.
- O que é uma “atividade mediada por tecnologia”? Como o professor faz isto? Como o aluno acompanha isto? As duas partes tem acesso a estes recursos (para produzir e para receber os conteúdos)?

Este perfil “*tradicional*” não é só nosso!
Ele se aplica à maioria das universidades.

O problema atual também não é só nosso, nem da Unicamp, nem do Brasil. Ele é mundial.

Todos começamos a ter perguntas sem resposta

- Vamos dar aulas online? E as reuniões dos conselhos, serão online?
- Como uso o Moodle? Como uso o Google Classroom?
- Como faço para gravar um vídeo?
- Qual a melhor forma de gravar aulas?
- Como vai ficar o calendário?
- As aulas serão repostas? Ou o semestre vai terminar online?
- Como vamos fazer com as provas? Serão online?
- Como fica a frequência dos alunos?
- Os alunos tem equipamentos para acompanhar as aulas?
- Eu tenho equipamento para fazer as tais “atividades de educação mediada por tecnologia”?

- Pouco mais de 100 docentes, entre permanentes, colaboradores (aposentados) e pós-docs.
- Responsável por 15 mil matrículas/ano (maior da universidade).
- Oferecemos 449 turmas (graduação/pós) por ano.
- 4 cursos de graduação, 865 alunos.
- 5 programas de pós-graduação, 535 alunos.



- Disciplinas de serviço (cálculos, estatísticas, cálculo numérico): turmas com 120 alunos.
- Alguns ingressantes 2020 não chegaram a ter aula presencial.

Vantagem: temos boas “condições de contorno”

- G Suite do Google (Google Classroom, Google Meet, etc)
- Sistema Moodle.
- Nos últimos semestres, o (EA)² - Espaço de Apoio ao Ensino e Aprendizagem tem organizado palestras sobre novas metodologias, então todo mundo já pelo menos tinha “ouvido falar” de projetos assim:
 - *Congresso "Inovações Curriculares"*
 - *Evento sobre podcasts como mídia educacional*
 - *Palestras sobre sala de aula invertida no ensino de matemática e engenharia*
- As disciplinas do ciclo básico são lecionadas em regime coordenado, ou seja, todas as turmas seguem a mesma programação de aulas, mesma referência bibliográfica, e as provas são as mesmas.
- Temos aulas gravadas de algumas disciplinas básicas, que foram gravadas num projeto Unicamp/Univesp em 2013-2014.

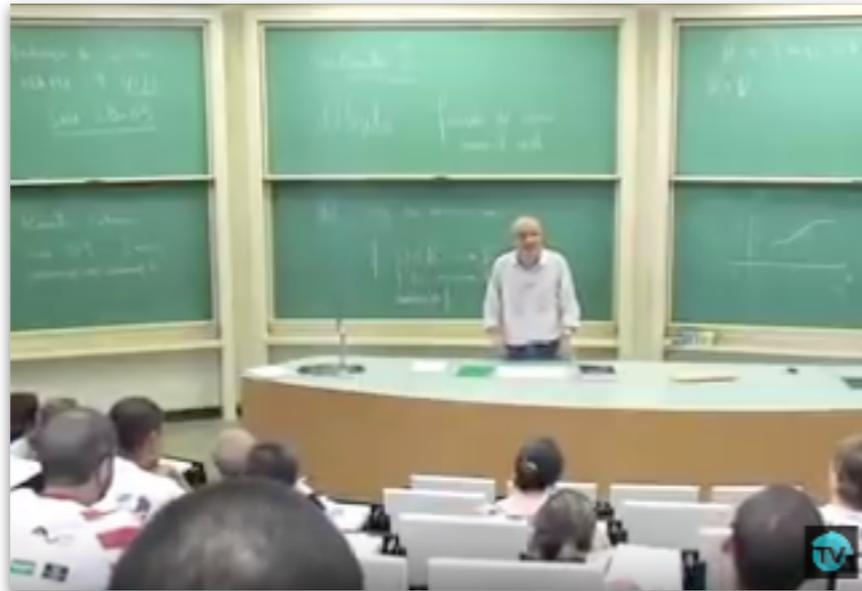
Aulas já gravadas - Convênio Unicamp/Univesp



Cursos UNICAMP
Cálculo I ▶ REPRODUZIR TUDO

Cálculo I
55 vídeos • 1.628.709 visualizações • Última atualização em: 12 de jan. de 2016

caso regular na graduação do Departamento de Matemática, Instituto de Matemática, Estatística e Computação Científica, primeiro semestre de 2015, com o professor Renato Pedrosa. É uma introdução ao Cálculo de uma variável, abordando os limites e derivadas, regras de derivação, aplicações de derivadas, integração e integração, técnicas de integração e técnicas de integração. O curso segue depois o livro-texto, omitindo poucas seções. Consulte a página inteira para obter informações adicionais sobre o curso de Cálculo I.



Cálculo I

Prof. Renato Pedrosa

Ementa: Intervalos e desigualdades. Funções. Limites. Continuidade. Derivada e diferencial. Integral. Técnicas de integração.

Geometria Analítica e Vetores

Prof. Ricardo (este que vos fala)

Ementa: Sistemas lineares, vetores, bases, distâncias, retas e planos, coordenadas polares, cilíndricas e esféricas, cônicas, quádricas.

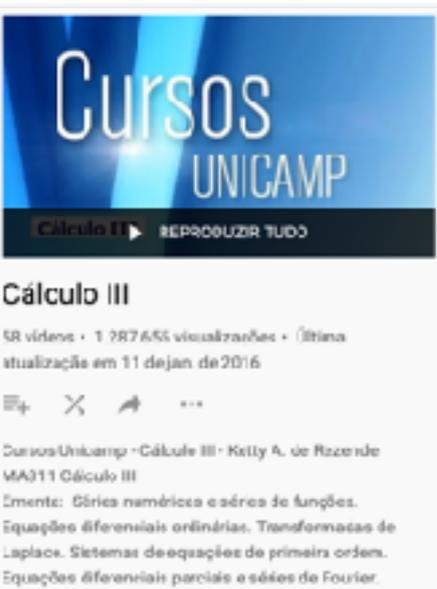


Cursos UNICAMP
Geometria ▶ REPRODUZIR TUDO

Geometria Analítica e Vetores
83 vídeos • 802.487 visualizações • Última atualização em: 5 de jan. de 2016

MA-141 - Geometria Analítica - 1º semestre de 2013 - prof. Ricardo Miranda Martins

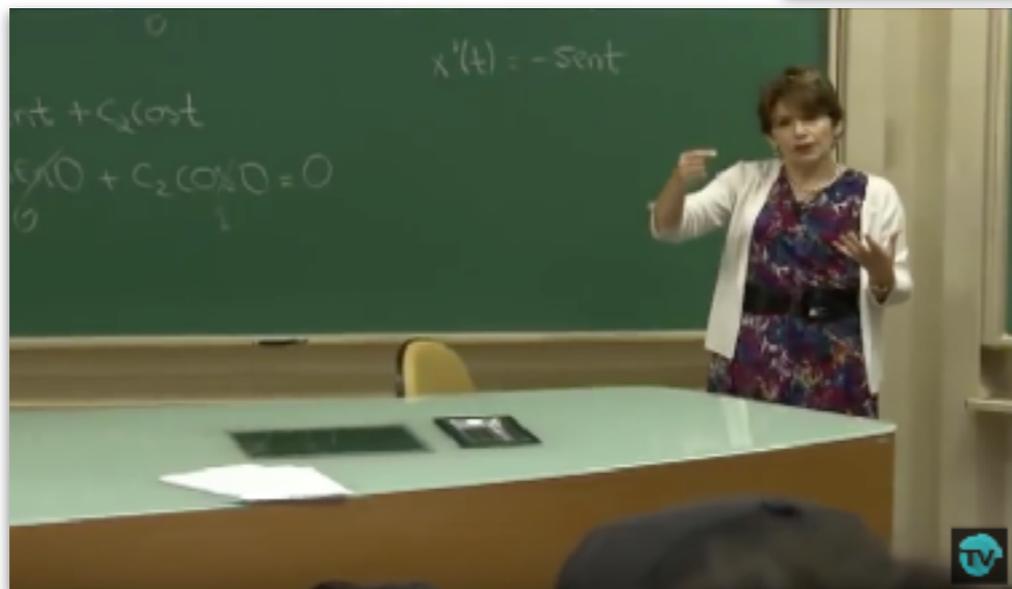
Programa:
Matrizes e Sistemas Lineares: Nova recordação das soluções com matrizes. Método de Gauss-Jordan. Vetores Equivalentes por linhas. Determinante: propriedades e inversão de matrizes.
Vetores no Plano e no Espaço: Operações. Eixos



Cursos UNICAMP
Cálculo III ▶ REPRODUZIR TUDO

Cálculo III
58 vídeos • 1.787.655 visualizações • Última atualização em: 11 de jan. de 2016

Cursos Unicamp - Cálculo III - Kelly A. de Rezende
MA311 Cálculo III
Ementa: Séries numéricas e séries de funções. Equações diferenciais ordinárias. Transformadas de Laplace. Sistemas de equações de primeira ordem. Equações diferenciais parciais e séries de Fourier.



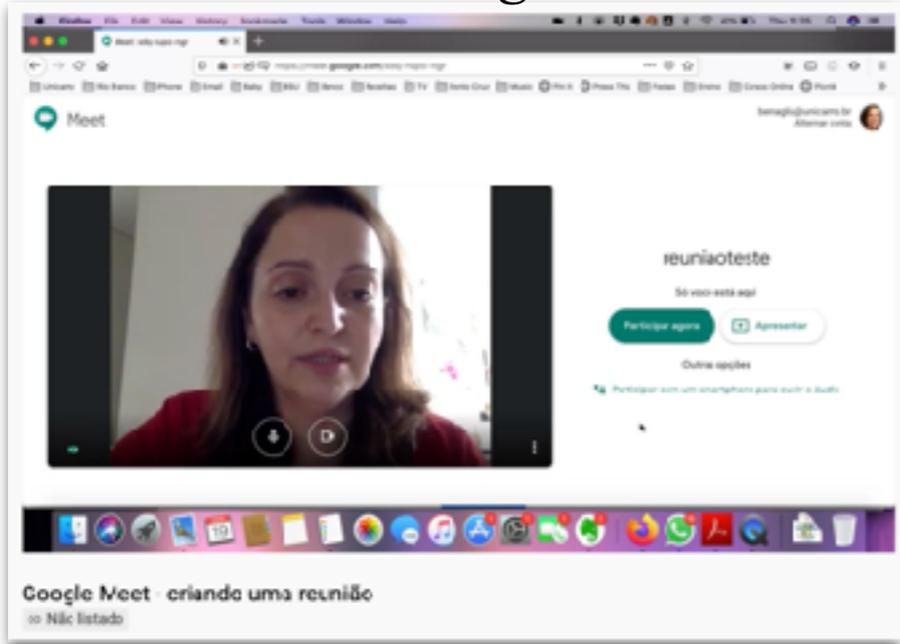
Cálculo III

Profa. Ketty A. de Rezende

Ementa: Séries numéricas e séries de funções. EDOs. Transformadas de Laplace. Sistemas de equações de primeira ordem. Equações diferenciais parciais e séries de Fourier.

E as disciplinas que não tem vídeos gravados?

Profa. Tatiana Benaglia



Meu blog

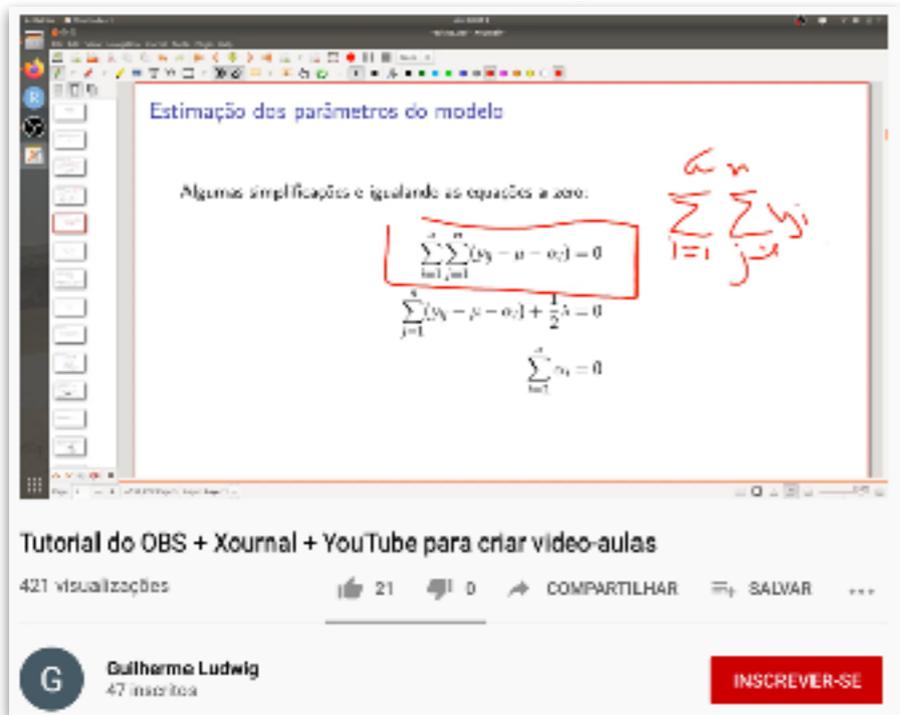
segunda-feira, 16 de março de 2020

Aulas online? Ferramentas úteis em tempos de covid-19



Logo que as aulas foram suspensas (e a Unicamp foi a primeira universidade a fazer isso), um dos motivos de pânico entre os docentes foi, como contornar o problema da falta de aulas. Parece piada, mas não é. Como o semestre recém começou, todo mundo está com 100% de energia. Supondo que os alunos também estejam, seria um desperdício não aproveitar esta vontade toda de aprender matemática.

Prof. Guilherme Ludwig



Estimação dos parâmetros do modelo

Algumas simplificações e igualando as equações a zero:

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m (y_{ij} - \mu - \alpha_i) = 0$$
$$\sum_{j=1}^m (y_{ij} - \mu - \alpha_i) + \frac{1}{2} \lambda = 0$$
$$\sum_{i=1}^n \alpha_i = 0$$

Tutorial do OBS + Xournal + YouTube para criar video-aulas

421 visualizações 21 likes 0 comentários

Guilherme Ludwig 47 inscritos

INSCREVER-SE

Prof. Ricardo Biloti



Videos não são aulas

Apesar de ter gestado, no geral, do resultado dos vídeos, sei que eles, por si só, não são aulas. Em uma sala de aula a exposição é apenas uma fração das atividades. Existem pesquisas que abrem a reflexão, discussão, exercícios e mais discussão. Não estou convencido de que o modelo de ensino a distância forneça tudo isso. Então, quero tentar fazer o melhor que posso, dentro de meus limites.

Novamente foi o Leo que sugeriu dar uma olhada na biblioteca **HPE** para adicionar algum nível de interação durante os vídeos. Ótimo, mas não me empolguei com a relação custo-benefício, principalmente porque o custo é zero. Já a sugestão de montar a aula virtual no ambiente do TED-Ed pareceu-me bem interessante.

O **TED-Ed** é uma plataforma web para criar e compartilhar aulas. Toda aula começa com um vídeo, em geral uma animação, de excelente qualidade. Após o vídeo, algumas questões são colocadas, para que o aluno tenha se presta atenção a pontos chave do vídeo. Na sequência há material para aprofundar o conteúdo do vídeo e espaço para discussão.

Qualquer um pode criar uma aula e compartilhá-la no site de TED-Ed. Como seria fazer isso e logo perceber alguns inconvenientes em meu caso. No TED-Ed, até onde percebi, não há o conceito de um curso, mas apenas de aulas estanques.

Produzindo conteúdo



Apoio ao Ensino Digital

Ferramentas, tutoriais e materiais de apoio para atividades acadêmicas com uso de recursos digitais

PRG (00) 332

- ▣ [Dicas para Planejamento e Organização de Disciplinas e Aulas](#)
- ▣ [Ambientes Virtuais de Aprendizagem - AVAs](#)
- ▣ [Tutoriais de Aplicativos voltados ao Ensino Digital](#)
- ▣ [Avaliação](#)
- ▣ [Bancos de Aulas](#)
- ▣ [Laboratórios Remotos e Simulações](#)
- ▣ [Webinars Gravados](#)
- ▣ [Artigos Relacionados](#)
- ▣ [Links de Tutoriais e Dicas Externos](#)
- ▣ [Resoluções e Comunicados sobre a Graduação](#)

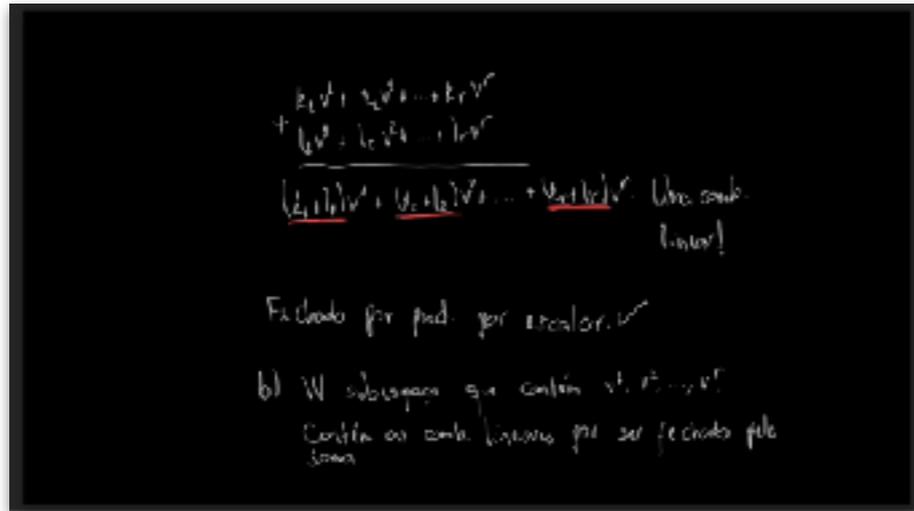
▣ Avaliação

1. [Reflexões, Recomendações e Recursos para o processo de avaliação em tempos de Covid-19](#)
2. [Manual para elaboração de provas e listas de exercícios no Moodle](#)
 - A. [Moodle: porque e como fazer as questões e o banco de questões, inclusive mostrando como preparar um arquivo diretamente num editor de texto e depois importá-lo](#) (por Prof. André de Angelis – FT/UNICAMP)
 - B. [Moodle: como criar e configurar a prova e como fazer a revisão geral da mesma antes de aplicá-la](#) (por Prof. André de Angelis – FT/UNICAMP)
 - C. [Moodle: como aplicar a prova e coletar os resultados, mostrando os muitos recursos de correção, conferência e plataforma](#) (por Prof. André de Angelis – FT/UNICAMP)
 - D. [Moodle: Como montar avaliações no Moodle \(parte 1\) Organizando o banco de questões em categorias](#) (por Profa. Patrícia Garcia – FEC/UNICAMP)
 - E. [Moodle: Como montar avaliações no Moodle \(parte 2\) Montando o questionário](#) (por Profa. Patrícia Garcia – FEC/UNICAMP)
 - F. [Moodle: Como montar avaliações no Moodle \(parte 3\) Questões do tipo "Cloze"](#) (por Profa. Patrícia Garcia – FEC/UNICAMP)
3. [Boas práticas para a realização de testes ou exames on-line](#)

▣ Bancos de Aulas

1. [Repositório de materiais para as disciplinas MA111, MA211 e MA141 \(disciplinas básicas de matemática para todos os cursos de exatas\)](#)
2. [Material de apoio para alunos com dificuldades nas disciplinas de primeiro semestre \(MA111 e MA141\)](#)
3. [UNIVESP \(vídeos\)](#)
4. [UNIVESP \(disciplinas\)](#)
5. [USP E-AULAS](#)
6. [UNESP ABERTA](#)
7. [UNICAMP COURSERA](#)
8. [UNICAMP MOOCS](#)
9. [UFSCAR EAD](#)
10. [MIT](#)

Alguns exemplos

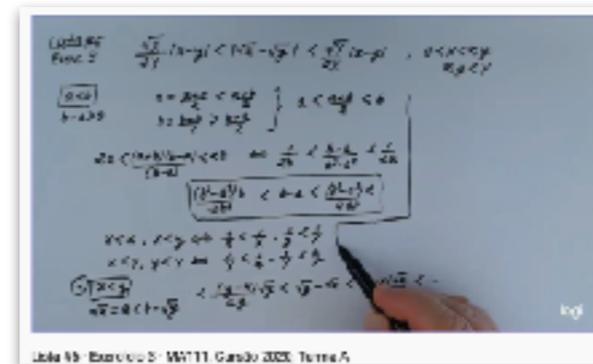
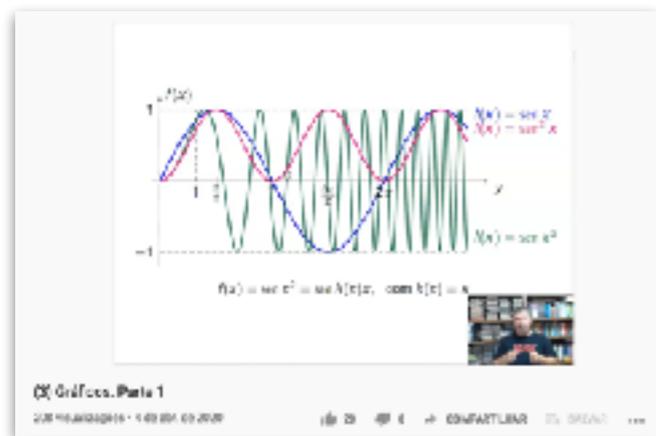
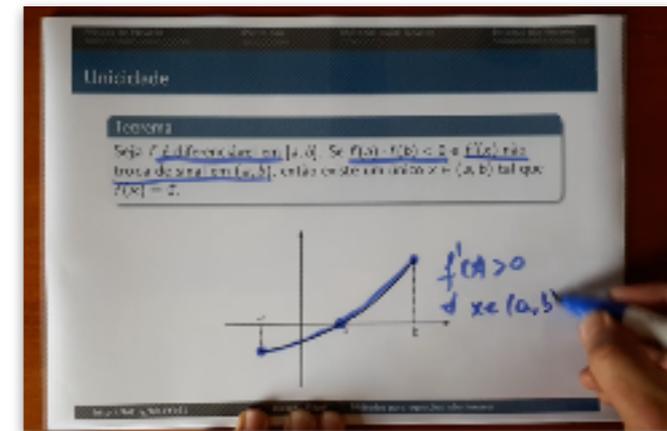


Prof. Paulo José da Silva e Silva, curso de Álgebra Linear.

- App "Explain This" + tablet Galaxy Note S3, com caneta.
- Vídeos disponibilizados aos alunos pelo Classroom.
- Vídeos estilo "Khan Academy".

Prof. Ricardo Biloti, curso de Cálculo Numérico.

- Slides impressos.
- Anotações com caneta.
- Filmagem usando o suporte e vídeos no YouTube: <https://bit.ly/fragmentosnumericos>



Prof. Jayme Vaz, curso de Cálculo I.

- Aulas de exercícios filmadas do papel
- Aulas expositivas com slides e vídeo com explicação.
- <https://www.youtube.com/user/jaymevaz/playlists>

Alguns exemplos

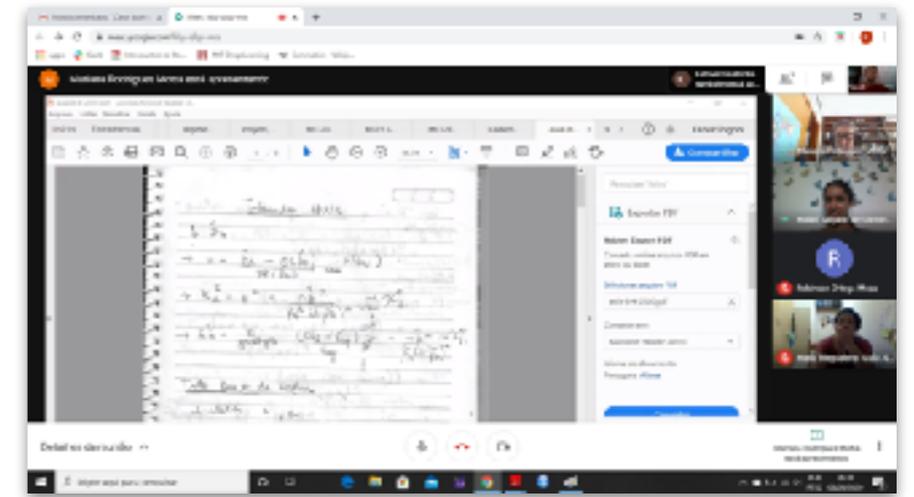


Prof. Douglas Novaes, curso de Topologia Geral.

- Notas de aula no Good Notes/iPad.
- Curso avançado (mestrado)
- Gravação da tela do iPad enquanto explica o conteúdo.
- Vídeos postados no Classroom e no Facebook.

Prof. Mariana Motta, curso de Modelos Estatísticos para Aplicações em Genética

- Aulas ao vivo
- Materiais do curso feitos a mão e escaneados
- Disciplina avançada (doutorado)



Prof. Francisco Gomes, curso de Matemática Básica (Profis).

- Aulas em vídeo com explicações.
- Muitos alunos com restrições de acesso.
- Aulas online pelo Meet para dúvidas.



Exemplo de programa “online”: Cálculo III

Aula	Tipo	Assunto	Dia	Data	Video1	Video2
Aula 20		Solução em Série Ponto Singular Regular	Segunda	8-jun	Parte1	Parte2
Aula 21		Solução em Série Ponto Singular Regular	Quarta	10-jun	Parte1	Parte2
Aula 22		Sistemas de Equações Lineares ; Teoria Básica de Sistemas de Equações Coeficientes Constantes – Autovalores Reais	Segunda	15-jun	Parte1	Parte2
Aula 23		Sistemas de Equações Lineares Homogêneas; Autovalores Complexos	Quarta	17-jun	Parte1	Parte2
Aula – PED	Prática		Sexta	19-jun		
Aula 24		Autovalores Repetidos; Sistemas não-homogêneos via Variação de Parâmetros	Segunda	22-jun	Parte1	Parte2
Aula 25		Séries de Fourier	Quarta	23-jun	Parte1	Parte2
Aula – PED	Prática		Sexta	25-jun		
Aula 26		Funções Pares e Ímpares; Extensão periódica	Segunda	29-jun	Parte1	Parte2

Planejamento de Provas de MA311 - Turmas Regulares

(1) Haverá uma **Prova 1 ONLINE** para TODOS os alunos de MA311 no dia **15/05**, sexta-feira, no HORÁRIO REGULAR da correspondente aula do PED. A responsabilidade é de cada aluno de tomar esta Prova no horário de sua turma. Cada aluno deve consultar sua matrícula via DAC para certificar-se de que tomará a Prova no horário correto. **NENHUMA** exceção será admitida. **O peso da Prova 1 será de 25% da média final.**

(2) Haverá uma **Prova 2 PRESENCIAL** para TODOS os alunos de MA311 no dia **17/07**, sexta-feira, no HORÁRIO REGULAR da correspondente aula do PED. A responsabilidade é de cada aluno de tomar esta Prova no horário de sua turma. Cada aluno deve consultar sua matrícula via DAC para certificar-se de que tomará a Prova no horário correto. **NENHUMA** exceção será admitida. **A data será confirmada (ou reagendada) oportunamente de acordo com determinações da administração da Unicamp.** O local correspondente a cada turma será anunciado com a devida antecedência. **O peso da Prova 2 será de 60% da média final.**

Falaremos mais tarde sobre as provas

Cursos do ciclo básico

Exemplo de programa “online”: Geometria Analítica

Professor Gabriel Elias Mantovani

Aulas terças e quintas, 12:00 até 13:40, no Google Meet, acessável em <https://meet.google.com/fbo-meet-bmm>

Horário de atendimento online terças e quintas, de 16:00 até 17:10 e extensível até 17:40 se houver alunos na sala, acessável em <https://meet.google.com/fbo-meet-bmm>

Vídeo Aulas (as mais recentes primeiro):

Aula 30/06. Resolução de exercícios para P1. [VIDEO](#), [QUADRO1](#), [QUADRO2](#), [arquivo_kra1](#), [arquivo_kra2](#), [GABARITO](#).

Aula 25/06. Término da correção dos exercícios e revisão. Correção da correção do simulado. [VIDEO](#), [QUADRO1](#), [QUADRO2](#), [arquivo_kra1](#), [arquivo_kra2](#), [GABARITO.PDF](#)

Aula 23/06. Exemplo rotação de cônica e transformação. Correção exercícios de revisão. [VIDEO](#), [QUADRO1](#), [QUADRO2](#), [arquivo_kra1](#), [arquivo_kra2](#), [GABARITO.PDF](#)

Handwritten notes on the whiteboard:

$P = (-1, -1, 0)$

$\vec{AB}, \vec{AC}, \vec{AD}$ é um eixo, logo os pontos A, B, C e D são coplanares e portanto o tetraedro $ABCD$ é degenerado.

$\Delta = 29 \neq 0$

Video feed: Gabriel Elias Mantovani

Handwritten mathematical work:

15. Ponto P e equação...

Questão 2: A, B, C, D pontos no espaço...

Questão 3: P_1, P_2, P_3 pontos no plano...

Questão 4: P_1, P_2, P_3 pontos no plano...

Questão 5: P_1, P_2, P_3 pontos no plano...

Horário	Segunda-feira	Terça-feira	Quarta-feira	Quinta-feira	Sexta-feira
12hs-13hs	Beatriz/ Lucas	Tarik/ Vinícius	Beatriz	Tarik	Beatriz/ Lucas
13hs-14hs	Lucas	Vinícius	Clayton	Clayton	Lucas
18hs-19hs	Beatriz	Tarik/ Vinícius	Clayton	Tarik/ Vinícius	Clayton

Questões importantes

- “Já sei operar os equipamentos, meu vídeo ficou ótimo. Meus alunos vão conseguir participar das atividades online?”
- “Fiz os vídeos, os alunos assistiram. Como vamos avaliar os alunos?”

Eu dei uma palestra sobre este assunto no meio de abril e nesta parte do slide tinha a frase:

O mundo voltará ao normal, avaliações presenciais poderão ser aplicadas!

Questões importantes

- “Já sei operar os equipamentos, meu vídeo ficou ótimo. Meus alunos vão conseguir participar das atividades online?”
- “Fiz os vídeos, os alunos assistiram. Como vamos avaliar os alunos?”

Eu dei uma palestra sobre este assunto no meio de abril e nesta parte do slide tinha a frase:

~~O mundo voltará ao normal, avaliações presenciais poderão ser aplicadas!~~

Sim, voltará - mas ainda vai demorar. **Vamos ter que avaliar os alunos de forma remota e isto é uma questão bastante relevante.**

Questões importantes

Meus alunos vão conseguir participar das atividades online?

- Alguns alunos podem não ter condições de acompanhar as atividades.
- A Unicamp distribuiu chips de acesso à internet para os alunos e melhorou a qualidade da rede wifi da moradia estudantil. Além disto, os prazos para trancamento de disciplinas foram ampliados.
- Aulas síncronas (ao vivo) em turmas grandes podem ser problemáticas neste sentido. Por conta disto, em geral optamos por aulas assíncronas (vídeos gravados).
- Além da questão tecnológica, outros problemas como situação familiar, horários de uso de computador, etc, podem dificultar o acesso dos alunos (e o nosso!).

Questões importantes

Como vamos avaliar os alunos?

- Não estamos dando aulas “como antes”, mas queremos avaliar “como antes”. **Como avaliamos os alunos em disciplinas de matemática: provas escritas (em geral, 3 ou 4 no semestre), prazo de 2h para completar.**
- Como garantir que não aconteçam fraudes?
 - E se outra pessoa fizer a prova para o aluno?
 - E se o aluno fizer a prova usando o WolframAlpha?
 - E se eles fizerem um grupo no whatsapp e resolverem a prova coletivamente?
 - E se os alunos não aprenderem a matéria, como farão no resto do curso?

Questões importantes

Como vamos avaliar os alunos?

- Não estamos dando aulas “como antes”, mas queremos avaliar “como antes”. **Como avaliamos os alunos em disciplinas de matemática: provas escritas (em geral, 3 ou 4 no semestre), prazo de 2h para completar.**

- Como garantir que não aconteçam fraudes?

○ E se

○ E se

○ E se

colet

○ E se

do cu

E se a gente parar de achar que o aluno é o cidadão mais corrupto do mundo, e ao invés disto, colocá-lo como personagem principal da aprendizagem?

(Não estou dizendo que não existirão fraudes, mas estamos no meio de uma pandemia - vamos controlar o que pode ser controlado.)

Questões importantes

Como vamos avaliar os alunos?

A frase é mais bonita do que aconteceu na prática.

- Não foram necessárias muitas conversas, mas o trabalho integrado dos coordenadores de graduação e reitoria deu certo e conseguiu convencer a todos da importância e possibilidade de continuarmos remotamente.

- Co Num primeiro momento, achávamos que teríamos tempo para repor presencialmente as aulas dadas “online”. Agora sabemos que não vai dar, então tivemos novamente que mudar todos os planos.

No caso do IMECC, que leciona disciplinas de serviço para muitos alunos, tudo tinha que estar muito bem organizado - em particular, se não der certo com os cursos do IMECC, existe sério risco da universidade travar (como processar notas/matrículas?).

Nosso 1o semestre vai até 22 de agosto.

Provas

Algumas disciplinas mantiveram o estilo tradicional: **provas em pdf disponibilizadas no horário da aula, com um período fixo para os alunos devolverem a solução escaneada/fotografada.**

- Este tempo pode ser de 2h, 3h, 8h, 24h.. O que fazer com atrasos na entrega? Não receber, receber com “multa”, etc.

Outras disciplinas trocaram a metodologia de avaliação, de algo menos quantitativo para algo mais qualitativo.

Importante: A Unicamp possibilitou que as notas numéricas sejam trocadas por notas de conceito S (suficiente) ou I (insuficiente). Este é um recurso muito bom para professores que não confiam na escala de notas que pode ser obtida por meio destas avaliações online.

Provas: exemplo do curso de Cálculo I

Estudos de 11/05/2020 – 15/05/2020: Derivada: Regra do produto e do quociente

Aula 15 (Seção 3.1 – Derivadas de funções polinomiais e exponenciais; Seção 3.2 – As regras do produto e do quociente) Assistir as aulas 16 e 17 (Material A) e estudar definições, teoremas e exemplos das Seções 3.1 e 3.2 do livro texto e/ou das notas de aula (Material C). Resolver os exercícios ímpares dessas seções sugeridos na lista de exercícios (qualquer edição). Resolver também os seguintes exercícios (8ª edição): 58, 62, 70, 72, 74, 86 (Seção 3.1); 32, 44 (a, d) (Seção 3.2).

Link para exercícios resolvidos sem resposta no livro texto:

https://drive.google.com/file/d/1vNSuGPw_DtFQsF0FeltK-cw_SIM-Q-r6/view?u...

1. Clicar no link "Determine as questões de sua prova" que se encontra anexado junto com o arquivo da prova e com o formulário "Entrega da Prova", colocar o RA numa caixinha e clicar num botão logo abaixo. A direita irá aparecer as questões da prova que o aluno deverá resolver.
2. A prova terá início às 8 horas da manhã do dia 15-06-2020. O aluno terá duas horas para resolver a prova e mais 30 minutos para preparar um arquivo da resolução da prova e enviar através do formulário. "Entrega da Prova". Caso o professor não tenha anexado o formulário de entrega da prova (e somente neste caso), a prova poderá ser enviada diretamente pelo Classroom. Provas enviadas após às 10 horas e 30 minutos do dia 15-06-2020 não serão consideradas para correção
3. O aluno deverá escrever a resolução das questões atribuídas a ele em folhas de papel sulfite branca e enumerar cada uma das folhas. Deverá colocar seu nome, RA e sua assinatura em todas as folhas. Questão nova deve ser iniciada em folha nova, isto é, em nenhuma folha deve ter partes de mais do que uma questão.

1ª Prova de MA111 — 15/06/2020
Turmas do Diurno

Cálculo III para o “Cursão”: minha disciplina atual

Programação pré-pandemia

Aulas

- aulas teóricas: 2a e 4a 08h-10h CB16 (Ricardo Miranda Martins)
- aula de exercícios: 6a 08h-10h CB04 (Mayara Caldas)
- utilizaremos o Google Classroom e o Kahoot!, recomendo baixarem estes apps em seus celulares.

Critérios de avaliação/aprovação

Seu rendimento neste curso será avaliado de quatro formas:

- Atividades online no Classroom, com peso 1
- Testinhos na aula do PED, com peso 2
- Prova P1, com peso 3 (24/04)
- Prova P2, com peso 4 (29/06)

Cálculo III para o “Cursão”

Programação pós-pandemia

Testinhos

Você precisa **fazer isto e me devolver na data indicada**, sempre pelo Classroom. Se der algum problema, me mande escaneado ou fotografado ou digitado por e-mail.

Vamos descartar a pior nota dos testinhos (T_0 será ignorado) e a média dos restantes será indicada por T .

- **Testinho 0**: na aula de 06/março [[gabarito](#)]
- **Testinho 1**: online 11/março, deadline 20/março [[gabarito](#)]
- **Testinho 2**: online 01/abril, deadline 07/abril [[gabarito](#)] [[gabarito em vídeo](#)]
- **Testinho 3**: online 23/abril, deadline 28/abril [[gabarito](#)]
- 🏆 **DUELO DE EQUAÇÕES**: online 12/maio.
- **Testinho 4**: online 14/maio, deadline 19/maio
- **Testinho 5**: online 04/junho, deadline 09/junho
- **Testinho 6**: online 18/junho, deadline 23/junho
- **Testinho 7**: online 02/julho, deadline 07/julho

Provas

Realizaremos uma prova P no “final do curso”. A prova será *online* (ou algo parecido).

[Acesse aqui o arquivo PDF da sua prova](#)

A prova será disponibilizada no site e no Classroom no dia **09 de julho** e terá que ser devolvida pelo Classroom no dia **14 de julho**.

Atividades MA1 são liberadas na 5a feira e precisam ser devolvidas na 3a feira

Sim, o prazo é longo, porém os alunos tem atividades semanais em quase todas as disciplinas. Não acho que tem influência em fraudes.

O prazo mais longo dá liberdade para exigir o uso de soft skills (explicar melhor o resultado, acrescentar gráficos profissionais nos testinhos, etc).

Toda 6a feira tem aula ao vivo para fazer exercícios da matéria e para tirar dúvidas.

Comunicação com os alunos por vias usuais e também por um grupo no WhatsApp.

Cálculo III para o “Cursão”

Exemplo de questão de um testinho: T3

4. Seja $abcdef$ seu RA e denote $m = a + f$. Utilize transformada de Laplace para resolver o PVI

$$x'' + 2x' + 5x = (b + e) \sin(3t) + \cos(mt), \quad x(0) = c, \quad x'(0) = d.$$

Faça o gráfico da solução em algum software e entregue-o junto.

4) RA: [REDACTED] $m = a + f = 8$
 $b + e = 9$

$x'' + 2x' + 5x = (b + e) \sin(3t) + \cos(mt)$
 $x(0) = c = 4$
 $x'(0) = d = 9$

$x'' + 2x' + 5x = (9) \sin(3t) + \cos(8t)$

$\mathcal{L}\{x''\} + 2\mathcal{L}\{x'\} + 5\mathcal{L}\{x\} = \mathcal{L}\{9\sin(3t) + \cos(8t)\}$

$[s^2 F(s) - sx(0) - x'(0)] + 2[sF(s) - x(0)] + 5[F(s)] = 9 \cdot \left[\frac{3}{s^2 + 9} \right] + \left[\frac{1}{s^2 + 64} \right]$

```
In[22]:= solucao = NDSolve[{  
  
    y''[t] + 2*y'[t] + 5*y[t] == 9*Sin[3*t] + Cos[8*t],  
    y[0] == 4,  
    y'[0] == 9  
  
    }, y, {t, 0, 20}]  
  
Out[22]:= {{y -> InterpolatingFunction[  
    Domain: {0, 20},  
    Output: scalar  
    ]}}
```

```
In[24]:= Plot[y[t] /. solucao, {t, 0, 20}]
```

Out[24]=

Cálculo III para o “Cursão”

Exemplo de questão de um testinho: T3

4. Seja $abcdef$ seu RA e denote $m = a + f$. Utilize transformada de Laplace para resolver o PVI

$$x'' + 2x' + 5x = (b + e) \sin(3t) + \cos(mt), \quad x(0) = c, \quad x'(0) = d.$$

Faça o gráfico da solução em algum software e entregue-o junto.

E assim:

$$\mathcal{L}\{x(t)\} = \frac{-23}{26} \mathcal{L}\{\cos(3t)\} - \frac{11}{26} \mathcal{L}\{\sin(3t)\} + \frac{127}{26} \mathcal{L}\{e^{-t} \cos(2t)\} + \frac{145}{26} \mathcal{L}\{e^{-t} \sin(2t)\}$$

Usando a linearidade de \mathcal{L} e \mathcal{L}^{-1} e aplicando a transformada inversa, obtemos a solução do PVI:

$$x(t) = \frac{-23}{26} \cos(3t) - \frac{11}{26} \sin(3t) + \frac{127}{26} e^{-t} \cos(2t) + \frac{145}{26} e^{-t} \sin(2t)$$

Cálculo III para o “Cursão”

Testinho 6

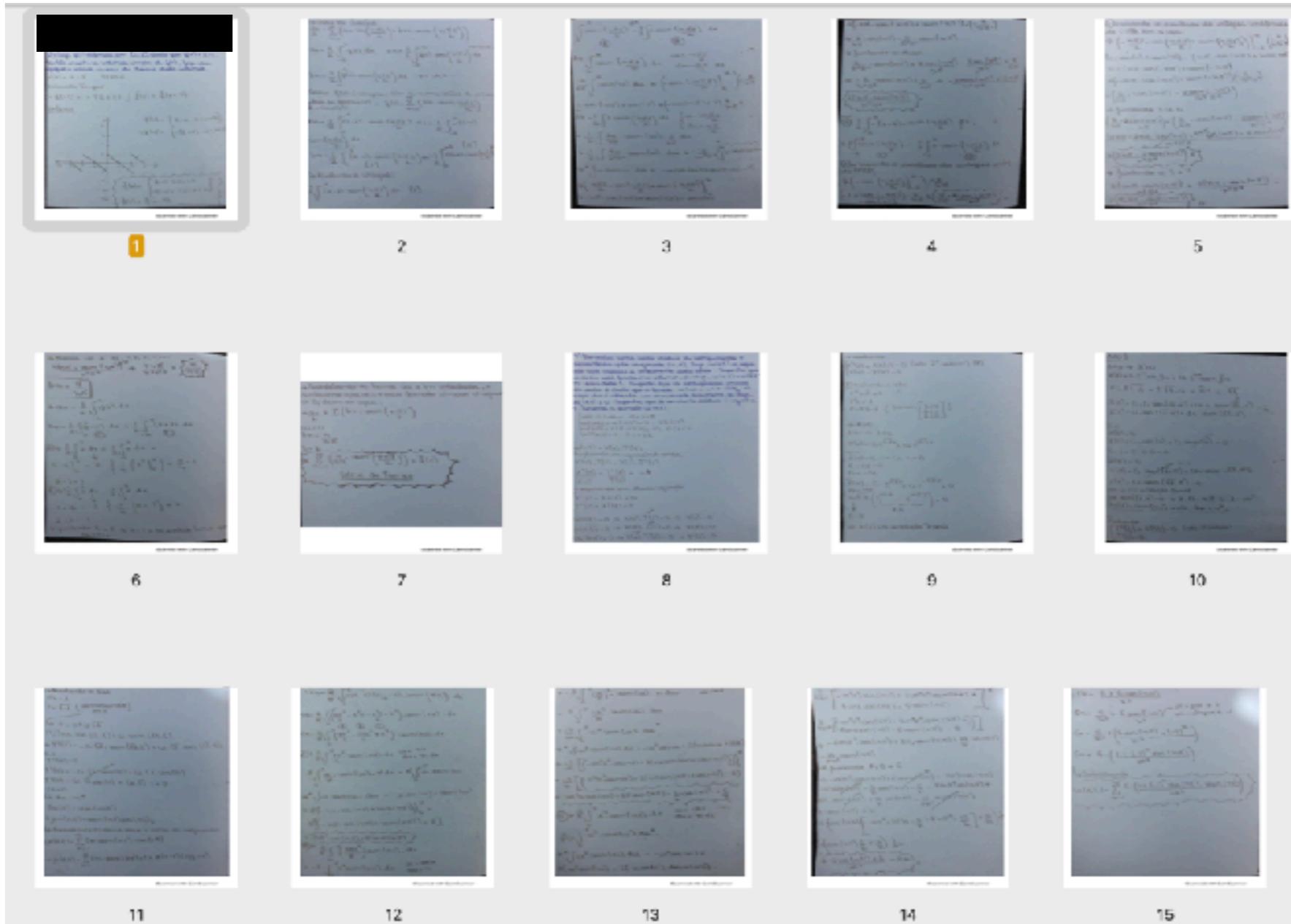
Se seu RA é um número par, faça as questões pares. Se seu RA é um número ímpar, faça as questões ímpares.

Para evitar problemas: 1 e 3 são números ímpares, 2 e 4 são números pares.

1. Seja $f(x)$ definida em $[0, 2]$ dada por $f(x) = x$ se $x \in [0, 1]$ e $f(x) = 2 - x$ se $x \in [1, 2]$. Faça o gráfico de $f(x)$ e de sua extensão par. Calcule a série de Fourier da extensão par de $f(x)$.
2. Seja $f(x)$ definida em $[0, 2]$ por $f(x) = 2 - x$. Encontre a extensão ímpar de $f(x)$, faça seu gráfico e calcule a série de Fourier desta extensão.
3. Considere uma barra metálica de comprimento π (😬), representada pelo segmento $[0, \pi]$. Seja $u(x, t)$ a temperatura num ponto x da barra num instante t . Suponha que no instante $t = 0$ a distribuição de temperatura na barra seja dada por $u(x, 0) = x(\pi - x)$. Suponha ainda que $u(0, t) = u(\pi, t) = 0$ para todo t e que a constante térmica é igual a 1. Encontre a função $u(x, t)$.
4. Considere uma corda elástica de comprimento π representada pelo segmento $[0, \pi]$. Seja $u(x, t)$ a equação que descreve o movimento desta corda. Suponha que a corda está fixada nos extremos, ou seja, $u(0, t) = u(\pi, t) = 0$ para todo t . Suponha que a configuração inicial da corda é dada pela função $u(x, 0) = x(\pi - x)(\pi/2 - x)$ e que ela é colocada em movimento livremente (sem nenhum “peteleco”), ou seja, $u_t(x, 0) = 0$. Suponha que a constante elástica é igual a 1. Encontre a função $u(x, t)$.

Cálculo III para o “Cursão”

Testinho 6: somente 2 questões, solução com 15 páginas



Cálculo III para o “Cursão”

Slides/Videos/Meets

📄 slides, 🎥 aula em vídeo, 📖 anotações, 🟢 aula de exercícios

- Aula 1: Introdução às equações diferenciais – elementos, etc. (04/março)
- Meet: Revisão de cálculo – Testinho 0 (06/março)
- Aula 2: Teorema de Existência e Unicidade: equações lineares de 1ª ordem, fatores integrantes (06/março)
- Aula 3: Formas diferenciais, equações separáveis, equações exatas (11/março)
- Aula 4: Revisão das 1-9 primeiras aulas (16/março) (vídeo)
- Aula 5: Equações exatas, fatores integrantes (16/março) (vídeo)
- Aula 6: Redução de ordem (18/março) (vídeo)
- Aula 7: Algumas aplicações de eqs de 1ª ordem (18/março) (vídeo)
- Meet: mudanças no curso, uso do weforum Alpha, etc (18/março)
- Aula 8: Eq. lineares de 2ª ordem (propriedades) (25/março) (vídeo)
- Aula 9: Eq. lineares de 2ª ordem (soluções) (25/março) (vídeo)
- Meet: aplicações, wanakana, equações homogêneas (26/março)
- Aula de exercícios (27/março)
- Aula 10: Equações não-homogêneas: variação de parâmetros (30/março)
- Aula 11: Equações não-homogêneas: método dos coeficientes indeterminados (30/março)
- Aula 12: Equações não-homogêneas: coeficientes não-constantes (30/março)
- Meet: equações de 2ª ordem (01/abril)
- Aula de exercícios (05/abril) (slides)
- Transformada de Laplace (06/abril) (vídeo)
- Transformada de Laplace de derivadas (06/abril) (vídeo)
- Resolução do Testinho 2 (06/abril) (slide)
- Mais alguns exercícios de Transformadas de Laplace (13/abril)
- Tudo que você sempre quis saber sobre a função cosseno e sua vergonha do parquinho (15/abril)
- Aula de exercícios (17/abril) (slides)
- Aula 13: Transformada de Laplace (definição, cálculo e PVs) (22/abril)
- Aula 14: Transformada de Laplace (função de grau) (22/abril)
- Vídeo sobre Transformada de Laplace (22/abril)
- Aula de Exercícios (24/abril) (slides)
- Aula 15: Transformada de Laplace: e do Diferencial (27/abril)
- Meet: resolução do Testinho 3 e comentários sobre # da DEAC (29/abril) (problemas técnicos no vídeo, além de um exercício resolvendo errado)
- Aula 16: Transformada de Laplace (Convolução) (05/mai)
- Aula 17: Transformada de Fourier (05/mai)
- Aula de exercícios (11/mai) (slides)
- Aula 18: II (11/mai)
- Aula 19: Sequências (11/mai)
- Meet: convolução, transformada de Fourier e II (13/mai)
- Aula de exercícios (17/mai) (vídeo)
- Aula 20: Séries (19/mai)
- Meet: aula sobre sequências e começo da aula de séries (20/mai)
- Aula 21: Testes de convergência de séries (21/mai)
- Aula de exercícios (21/mai) (slides)
- Aula 22: Séries de potências (26/mai)
- Aula 23: Solução em série caso regular (19/mai) Meet: séries de potências e solução em série (porção regular) (21/05)
- Aula 24: Solução em série caso singular (21/mai) Meet: solução em série em torno de pontos singulares (23/05)
- Aula 25: Problemas de valores de contorno, séries de Fourier (19/mai) Meet: Problemas de valores de contorno e séries de Fourier (30/junio)
- Aula 26: Equações do calor, da onda e de Laplace (21/mai) Meet: Equações do calor, da onda e de Laplace (15/julho)
- Aula 27: Determinando a soma de séries, o problema de Basel e a função ζ de Riemann (27/mai) (vídeo)
- Meet: séries numéricas e testes de convergência (24/06)
- Aula de exercícios (05/julho) (slides)
- Aula 28: Exponencial de matrizes (17/julho) (vídeo)
- Aula de exercícios (19/julho) (slides)
- Aula 29: Sistemas lineares (22/julho) (vídeo)
- Aula 30: Um pouco de álgebra linear (24/julho) (vídeo)
- Aula de exercícios (25/julho) (slides)
- Aula 31: Sistemas não-homogêneos (25/julho)
- Aula 32: Introdução à teoria (2) alternativa de Equações Diferenciais III (17/julho)

Exponencial matricial

Vamos voltar agora para nossa sequência $(S_n)_n$, das somas parciais da exponencial matricial.

Sejam $m, n \geq n_0$ (o mesmo n_0 que encontramos antes), com $n = m + p$. Usando a desigualdade triangular da norma e também o fato de que $\|A^k\| \leq \|A\|^k$ temos

$$\begin{aligned} \|S_{m+p} - S_m\| &= \left\| \sum_{k=0}^{m+p} \frac{1}{k!} A^k - \sum_{k=0}^m \frac{1}{k!} A^k \right\| \\ &= \left\| \sum_{k=m+1}^{m+p} \frac{1}{k!} A^k \right\| \\ &\leq \sum_{k=m+1}^{m+p} \frac{1}{k!} \|A\|^k < \varepsilon \end{aligned}$$

Slide disponível na véspera da aula

Vídeo-aula postada no YouTube ou gravada ao vivo no Meet no dia da aula

Exponencial matricial

Vamos voltar agora para nossa sequência $(S_n)_n$, das somas parciais da exponencial matricial.

Sejam $m, n \geq n_0$ (o mesmo n_0 que encontramos antes), com $n = m + p$. Usando a desigualdade triangular da norma e também o fato de que $\|A^k\| \leq \|A\|^k$ temos

$$\begin{aligned} \|S_{m+p} - S_m\| &= \left\| \sum_{k=0}^{m+p} \frac{1}{k!} A^k - \sum_{k=0}^m \frac{1}{k!} A^k \right\| \\ &= \left\| \sum_{k=m+1}^{m+p} \frac{1}{k!} A^k \right\| \\ &\leq \sum_{k=m+1}^{m+p} \frac{1}{k!} \|A\|^k < \varepsilon \end{aligned}$$

Cálculo III para o “Cursão”

Slides/Videos/Meets

📄 slides, 🎥 aula em vídeo, 📺 zootações, 🎓 aula de exercícios

- Aula 1: Introdução às equações diferenciais – elementos, etc (04/março)
- Mayara: Revisão de cálculo – Testinho 0 (06/março)
- Aula 2: Teorema de Existência e Unicidade: equações lineares de 1ª ordem, outros integrais (07/março)
- Aula 3: Formas diferenciais, equações separáveis, equações exatas (11/março)
- Aula 4: Revisão das 19 primeiras aulas (16/março) (vídeo)
- Aula 5: Equações exatas, outros integrais (16/março) (vídeo)
- Aula 6: Redução de ordem (18/março) (vídeo)
- Aula 7: Algumas aplicações de eqs de 1ª ordem (18/março) (vídeo)
- Meet: mudanças no curso, uso do Aviform Alpha, etc (18/março)
- Aula 8: Eq. lineares de 2ª ordem (propriedades) (25/março) (vídeo)
- Aula 9: Eq. lineares de 2ª ordem (soluções) (25/março) (vídeo)
- Meet: aplicações, wanakana, equações homogêneas (26/março)
- Aula de exercícios (27/março)
- Aula 10: Equações não-homogêneas: variação de parâmetros (30/março)
- Aula 11: Equações não-homogêneas: método dos coeficientes indeterminados (30/março)
- Aula 12: Equações não-homogêneas: coeficientes não-constantes (30/março)
- Meet: equações de 2ª ordem (01/abr)
- Aula de exercícios (05/abr) (slides)
- Transformada de Laplace (06/abr) (vídeo)
- Transformada de Laplace de derivadas (06/abr) (vídeo)
- Resolução do Testinho 2 (06/abr) (slide)
- Mais alguns exercícios de Transformadas de Laplace (13/abr)
- Tudo que você sempre quis saber sobre a função cosseno e seno vergonha do perguntar (15/abr)
- Aula de exercícios (17/abr) (slides)
- Aula 13: Transformada de Laplace (definição, cálculo e P/ta) (22/abr)
- Aula 14: Transformada de Laplace (função digama) (22/abr)
- Vídeo sobre Transformada de Laplace (22/abr)
- Aula de Exercícios (24/abr) (slides)
- Aula 15: Transformada de Laplace: e do Diferencial (27/abr)
- Meet: resolução do Testinho 3 e comentários sobre # da Diac (29/abr) (problemas técnicos no áudio, além de um exercício resolvendo errado)
- Aula 16: Transformada de Laplace (Convolução) (05/mai)
- Aula 17: Transformada de Fourier (05/mai)
- Aula de exercícios (11/mai) (slides)
- Aula 18: II (11/mai)
- Aula 19: Sequências (11/mai)
- Meet: convolução, transformada de Fourier e II (13/mai)
- Aula de exercícios (13/mai) (slides)
- Aula 20: Séries (19/mai)
- Meet: aula sobre sequências e começo da aula de séries (20/mai)
- Aula 21: Testes de convergência de séries (21/mai)
- Aula de exercícios (21/mai) (slides)
- Aula 22: Séries de potências (26/mai)
- Aula 23: Solução em séries caso regular (19/mai) Meet: séries de potências e solução em série (caso regular) (21/05)
- Aula 24: Solução em séries caso singular (21/mai) Meet: solução em séries em torno de pontos singulares (23/05)
- Aula 25: Problemas de valores de contorno, séries de Fourier (19/mai) Meet: Problemas de valores de contorno e séries de Fourier (30/jun)
- Aula 26: Equações do calor, da onda e de Laplace (21/mai) Meet: Equações do calor, da onda e de Laplace (15/julho)
- Aula 27: Determinando a soma de séries, o problema de Basel e a função ζ de Riemann (27/mai) (vídeo)
- Meet: séries numéricas e testes de convergência (28/05)
- Aula de exercícios (05/junho) (slides)
- Aula 28: Exponencial de matrizes (17/junho) (vídeo)
- Aula de exercícios (19/junho) (slides)
- Aula 29: Sistemas lineares (22/junho) (vídeo)
- Aula 30: Um pouco de álgebra linear (24/junho) (vídeo)
- Aula de exercícios (25/junho) (slides)
- Aula 31: Sistemas não-homogêneos (25/junho)
- Aula 32: Introdução à teoria (2) alternativa de Equações Diferenciais III (17/julho)

Exercício sobre teste de convergência 2

Exercício

Estude a convergência da série $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(n+1)^{2n}}{n^n}$.

Como a série envolve potência de n , um teste que podemos considerar para estudar a convergência é o teste da raiz. Deste modo, considere a sequência $(a_n)_n$ dada por $a_n = \frac{(n+1)^{2n}}{n^n}$, temos que

$$\begin{aligned} \lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{\frac{(n+1)^{2n}}{n^n}} &= \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n+1)^2}{n} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n^2 + 2n + 1}{n} \\ &= \lim_{n \rightarrow \infty} n \left(1 + \frac{2}{n} + \frac{1}{n^2} \right) = \infty > 1. \end{aligned}$$

Portanto, pelo teste da raiz a série $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(n+1)^{2n}}{n^n}$ diverge.

Aula de exercícios online com a PED, slides disponíveis após a aula

Aula de exercícios é gravada e disponibilizada aos alunos imediatamente

The screenshot shows a video player interface. The video content is a slide titled "Exercício sobre teste de convergência 2". It contains the same text and equations as the main slide above. The video player controls at the bottom show a play button, a progress bar at 7:51 / 1:00:08, and other standard video controls. On the right side of the video player, there is a green circular icon with the letter 'M' and the name "Mayara D. Leite de Araujo Colares" below it.

Cálculo III para o “Cursão”

E as notas? Como estão?

ma311-1s2020-cursao : Página1														
Nome	RA	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	Duelo	Prova	Média	Exame	Final
		10	10	3,5	0	0	0	5		10		2,9		
		0	7,5	0	5	10	2	6		10		4,1		
		0	9,9	10	10	10	9,8	10		0		5,0		
		10	10	9,5	10	10	8	10		0		5,0		
		10	10	9,3	10	10	9,5	10		5		5,5		
		10	10	9	8	10	6	6		5		4,8		
		10	10	10	10	10	10	10		0		5,0		
		10	10	9	5	10	6	10		10		5,5		
		10	9,5	10	10	10	10	10		13		6,3		
		10	10	10	10	10	10	10		10		6,0		
		10	10	0	0	0	0	0		0		1,0		
		0	10	10	10	10	10	10		10		6,0		
		10	10	8	10	8	10	10		0		4,8		
		10	10	10	10	10	9,5	0		5		5,5		
		10	10	10	9,9	10	9	10		10		6,0		
		0	0	10	0	10	0	0		10		3,0		
		10	9	9	10	10	9,5	10		5		5,4		
		0	10	9	9,9	10	10	10		10		6,0		
		10	10	10	6	10	10	10		10		6,0		
		10	10	10	9,9	10	10	7		5		5,5		
		10	9,9	10	10	10	10	10		13		6,3		
		10	10	10	10	10	10	10		14		6,4		
		0	10	9,8	0	10	9,5	10		10		5,9		
		10	10	10	10	10	10	0		5		5,5		
		10	10	10	10	8	10	10		10		6,0		
		0	9,5	9,5	10	10	0	8		0		4,7		
		10	10	10	10	10	7	10		5		5,5		
		10	10	9,5	10	10	10	10		10		6,0		
		0	10	10	10	10	9,5	10		10		6,0		
		0	10	10	10	10	10	10		0		5,0		
		10	9,9	9,5	0	10	9,8	10		10		5,9		
		10	10	9	10	10	10	10		0		5,0		
		10	10	10	7,5	10	10	10		10		6,0		

Em geral, estão boas. Melhores do que num semestre “normal”.

Não é por conta do longo tempo de entrega: nas outras turmas de Cálculo III, em que a prova precisa ser devolvida em 2h30, a média também está bem superior à média “normal”.

A explicação pode ser: os alunos estão consultando os livros para realizar as provas. Bom, se for isto, como minhas questões não estão resolvidas em nenhum livro, significa que eles estão aprendendo.

Na minha opinião: matemática não envolve decorar fórmulas (meu computador resolve integrais melhor do que eu), eles tem que aprender os métodos e a **pensar matematicamente**.

Espero que eles estejam aprendendo.

Conclusão: criatividade

Como sair do pendrive para a aula no YouTube?

- Não ligue para tutoriais muito complexos de gravação. Não se trata de EAD nem de curso para YouTuber e sim de ensino remoto emergencial. Formas muito simples, mas muito eficientes:

1. Prepare alguns slides no Beamer, vá para o Google Meet, compartilhe sua tela e pronto. Você terá um formato bastante adequado: o slide e sua imagem, no cantinho, explicando. Lembre-se de gravar a aula.
2. Tem uma lousa em casa? Ligue a webcam e filme você explicando. Depois é só mandar o vídeo para os alunos pelo YouTube ou outras formas. Vai ficar profissional? Não, mas para o começo, está bom. Vai passar o recado.
3. Notebooks tem boas webcams, mas para captar o som, é melhor usar um fone de ouvido/microfone. **Mesmo assim, não vai ficar bom.** Microfones bons são caros, e mesmo assim se seu cachorro latir, seu vizinho ligar o liquidificador, ou se seu filho vier falar que quer um biscoito, o som vai ser captado. **É a vida, estamos numa pandemia. Sorria e siga a vida.**

- **E a prova?** Se precisar mesmo dar uma prova, tente fugir dos formatos tradicionais. Faça uma avaliação mais contínua ao longo do curso. Coloque o aluno no centro do processo.

Conclusão: criatividade

Como sair do pendrive para a aula no YouTube?

- Não
cur
mu

1.

2.

3.

Obrigado pela atenção!

- E a

Faça uma avaliação mais contínua ao longo do curso. Coloque o aluno no centro do processo.