

# Manual de sobrevivência <não oficial> da disciplina de Fundamentos Matemáticos da Computação I com Thanos

Este manual de sobrevivência tem como objetivo auxiliar estudantes a se prepararem para a disciplina de Fundamentos Matemáticos da Computação I, lecionada pelo professor Thanos. Aqui faz-se tão somente uma tentativa de expor previamente como tem sido o método de ensino utilizado.

Também tomou-se a liberdade de oferecer algumas orientações gerais sobre estratégias a serem adotadas durante as aulas e durante o estudo autônomo, com base no impacto observado dessas estratégias no desempenho durante as aulas. Ainda assim, evidentemente, cada pessoa deve ser capaz de identificar aquilo com o qual mais se sente confortável, ou mais se identifica, a fim de seguir esta ou aquela orientação durante o percurso do semestre.

## 0. Período antes das aulas começarem

Este pré-capítulo é de leitura opcional e apenas faz sentido se você o estiver lendo antes do semestre começar, ou se o semestre já começou e você ainda está inteiramente sem saber o que está acontecendo (não entre em pânico). Caso contrário, pode começar logo pelo primeiro capítulo.

### 0.0. Apenas o absolutamente essencial

É de absoluta, extrema, indiscutível importância que você dê uma olhada no [site](#) de thanos e leia atentamente todas as orientações dispostas. Caso já esteja disponível o do seu semestre pode lê-lo desde já, caso contrário, leia o da disciplina equivalente de algum semestre anterior.

Nesse ponto, há de se mencionar que Thanos comete alguns exageros na descrição da própria disciplina, em especial no concernente ao período antes da avaliação no qual ele avisa sobre a data das avaliações (em que ele afirma que avisa poucas horas antes da prova). Ocorre que, nos últimos anos, não somente ele tem sempre avisado sobre as avaliações com ao menos mais

de 48 horas de antecedência, como também fica notório pelo andar da disciplina que a avaliação se aproxima, então ninguém é pego de surpresa.

Acerca das provas, é válido mencionar que elas são pensadas para ocorrer sempre que existe um senso mínimo de finalização de determinado bloco de assuntos, então é bom ficar alerta. Já no que tange às “avaliações surpresas”, ele as têm feito, nos últimos anos, apenas nas disciplinas optativas e elas têm sempre representado exclusivamente pontuações extras. Além disso, Thanos dá pontos extras ao longo das aulas, o que ele considera uma avaliação permanente e inteiramente opcional.

Outrossim, não seria razoável deixar de apontar que, assim que disponível, o aceite ao convite enviado por Thanos, para cada um, por e-mail para participar do servidor dele no *Zulip* é de caráter obrigatório (leia, o quanto antes, o [FAQ](#) do *Zulip*). Os principais meios de comunicação de Thanos para com a turma são o *Zulip*, que tem funcionamento similar ao discord, e o site da disciplina, não sendo utilizado o Sigaa.

Recomenda-se olhar semanalmente o *Zulip*, em especial antes das aulas, e não ficar muito tempo sem entrar na plataforma, pois é feita uma limpeza automática dos membros que passam semanas sem entrar. Nesse caso, é necessário solicitar a Thanos que ele envie um novo convite para participar.

Negrite-se que é absolutamente comum perder acesso ao *Zulip* e o estudante que estiver nessa situação não deve ter qualquer receio ou vergonha de solicitar a Thanos o novo acesso, sendo primordial poder consultar o *Zulip*. Caso haja apenas o interesse em acompanhar assuntos de andamento da disciplina (e não as resoluções de questões), basta olhar regularmente apenas os *topics* “meta-fmc1” e “café”.

Cumpre, também, recomendar a leitura do restante deste pequeno manual como forma de preparação. *Adendo: É difícil aferir a essencialidade desta recomendação pois o manual ainda não existia em semestres anteriores e portanto não parece tangível dizer quão útil chegará a sê-lo. Ainda assim, decidiu-se por inseri-la neste subtópico, em valorização ao esforço em construir o presente documento.*

## 0.1. Para quem quiser se aprofundar

A principal recomendação para quem quiser se aprofundar um pouco antes das aulas começarem seria tentar começar a se acostumar com algumas das notações utilizadas por Thanos, tentando destrinchar a forma como são feitas as demonstrações e quando usar cada “comando”. Caso haja energia extra, um exercício interessante seria tentar começar a fazer o *Natural Number Game*, [NNG](#), disponível na internet gratuitamente, correspondente a um

“joguinho” de demonstrações feito em Lean4, com uma linguagem meio termo entre lean e linguagem natural.

Infelizmente, o jogo encontra-se disponível apenas em inglês, mas o conteúdo textual pode ser traduzido facilmente em qualquer tradutor online e os comandos devem ser inseridos em inglês mesmo. Todavia, os comandos são via de regra palavras muito semelhantes aos seus equivalentes em português e suas respectivas traduções, por sua vez, têm equivalências diretas aos “comandos” utilizados por Thanos durante as aulas.

De início, parecerá um pouco desafiador entender os comandos de primeira, mas basicamente o jogo foca em ensinar os comandos básicos de Lean4 no contexto inicial de demonstrar algumas coisas da teoria dos números. Será necessário pesquisar um pouco para entender alguns comandos e com certeza fica mais fácil se você tiver tido alguma base mínima de demonstrações em Geometria Euclidiana ou Matemática Elementar/Pré-Cálculo, mas mesmo com essas dificuldades, vale muito a pena ir até o final.

## 1. Compreendendo realmente a disciplina e o método de ensino

De primeira vista, é normal sentir a diferença no método de ensino utilizado por Thanos em comparação aos outros professores, todavia, cada critério e decisão tomada tem uma motivação lógica por detrás, mesmo que não aparente inicialmente. De forma geral, o professor é uma pessoa extremamente organizada e é aconselhável sempre perguntá-lo o motivo de ter tomado esta ou aquela decisão.

Ao invés de enxergar como uma crítica ao próprio método, Thanos provavelmente irá apenas responder suas motivações, achar válido o interesse, e seguir sua aula. Entretanto, ele apenas mudará algo da sua própria metodologia após uma crítica caso você apresente uma justificativa melhor que a dele para mudar, e não manter, o método adotado.

Para se referir a dúvidas, críticas, sugestões ou consultas acerca de assuntos relacionados à metodologia da aula, ao método avaliativo, ao horário das aulas ou qualquer outro assunto que *pareça* pertencer a esse “tópico”, Thanos utiliza a alcunha de assunto <meta>. A palavra meta representa um nível acima de abstração, uma vez que o assunto deixa de concernir ao conteúdo das aulas e passa a ser apenas sobre o seu formato.

Nesse mesmo sentido, apenas à título de exemplo ilustrativo, para facilitar o entendimento sobre o que significa a alcunha *meta*, podemos falar que um debate sobre as regras utilizadas no contexto de um debate sobre a forma das aulas, regras sobre regras, representaria um segundo nível de

abstração. Estaríamos portanto falando de um assunto *meta* do *meta*, ou *meta*<sup>2</sup>, o que poderia subir infinitamente nesse mesmo sentido.

Assim, numa aula sobre números primos, uma pergunta que indagasse se o 1 é primo ou não seria uma pergunta no nível 0 de abstração, não sendo *meta*, enquanto uma pergunta que indagasse quanto tempo aquela aula ia durar seria *meta* de nível 1 de abstração (pergunta a ser feita no *Zulip*). Da mesma forma, uma pergunta sobre o porquê de Thanos estar usando a cor azul para escrever o nome primo e a cor cinza para escrever o resto também seria uma pergunta *meta* de nível 1 de abstração (pergunta a ser feita durante a aula).

Por outro lado, uma pergunta que indagasse qual o critério que Thanos utiliza para decidir qual das perguntas ele responderá primeiro corresponde a um debate de regras sobre regras, sendo nível 2 de abstração e *meta*<sup>2</sup>. Nesse contexto parece irrisório debater sobre regras de regras, mas o exemplo foi colocado aqui apenas para introduzir o sentido dos conceitos de *meta* e de níveis de abstração, de forma bem inicial, a fim de que possa ser melhor compreendido em um momento futuro.

Pode ter parecido distante e confuso, mas num caso prático faz sentido e é compreensível, não sendo necessário fazer qualquer menção ao citado nível de abstração, apenas saber diferenciar assuntos *meta* de assuntos não *meta*.

## 1.1. O espaço está sempre aberto para debate

A dinâmica da disciplina é majoritariamente de aulas expositivas, mas essa exposição é intercalada por perguntas, seja perguntas feitas pelos estudantes, seja pelo próprio professor. Durante o decorrer da própria aula, Thanos sempre realiza uma série de questionamentos direcionados para a turma, que devem ser respondidos, com o objetivo de fomentar o pensamento crítico e a discussão.

É esperado que você responda aquilo que você pensou imediatamente após a pergunta acerca do assunto, mesmo que a resposta não esteja certa (mas você deve sempre tentar acertar). E caso outra pessoa afirme algo que você entende não ser válido, você deve contestar aquele primeiro palpite explicando as razões que levam você a pensar daquela forma.

Isso serve tanto para Thanos conseguir entender, durante a aula, como a turma tem visualizado determinado conceito, como para fazer progredir a ideia na cabeça dos próprios estudantes. Muitas vezes um questionamento de Thanos leva a uma série de palpites errados até alguém acertar o que ele queria (que às vezes é uma tentativa ruim de solucionar o problema mas é necessária para progredir a aula).

Nesse sentido, Thanos sempre responde se a resposta está 1) certa, mas com a justificativa errada. 2) certa, e com a justificativa certa; 3) errada, mas indo no caminho certo; 4) errada, e indo no caminho errado; ou 5) incompatível com a pergunta/de um mundo distinto da pergunta; Cumpre explicar esse último caso de número 5, bastante comum de ocorrer.

Veja bem, Thanos acha especialmente importante saber distinguir o que é uma resposta errada de uma resposta que não poderia corresponder àquela pergunta. É como se alguém perguntasse qual sabor de sorvete você quer e você respondesse "papa-Léguas é veloz" ou "abajur". Não é uma questão da sua resposta estar certa ou errada, ela somente é incompatível com a pergunta.

Além disso, ao final de cada aula (demora um pouco para começar a acontecer), Thanos coloca uma enquetezinha/desafio no quadro para cada estudante votar, chamada de *plicker*. A presença é contabilizada pela participação nos *plickers*, seja acertando ou errando, e Thanos normalmente coloca quantas pessoas votaram em cada alternativa no quadro.

O *plicker* funciona como o *kahoot*, com o professor disponibilizando ao início da disciplina um papel com um qr code impresso num papel (não perca, e se preciso tire foto para reimprimir no caso de ter perdido, e, em último caso, peça a Thanos um novo papel). A cada vez, é exibida sempre uma pergunta no quadro com alternativas.

Para responder, cada estudante exibe o qr code levantado na direção que corresponde à alternativa escolhida (o lado A virado de cabeça para baixo corresponde ao lado C, girado para a direita corresponde ao lado B e girado para a esquerda corresponde ao lado D). Já a coleta das respostas é feita com o qr code sendo lido pelo celular de Thanos à distância.

Além disso, Thanos também extrapola a dinâmica das discussões para fora da sala de aula, sendo esperado que alguns debates ocorram no *Zulip*, sendo possível interpelar a resposta de outra pessoa antes que Thanos responda caso se saiba o motivo daquela resposta estar errada ou caso haja algo a se acrescentar. Para ajudar a fomentar a ocorrência desses debates no *Zulip*, Thanos disponibiliza uma série de exercícios nomeados "*homeworks*", ou HWs, em que se colocam às vezes desafios e às vezes exercícios mais simples que devem ter suas resoluções postadas no *Zulip*, para quem os fizer.

A disponibilização de HWs oficiais acontece sempre no site e durante as aulas, sendo pontuadas de forma extra aquelas pessoas que fazem os HWs regularmente ou que solucionam algum HW interessante no *Zulip*. É difícil encontrar um critério para a pontuação, mas sempre vale a pena fazer um ou outro pois no final a pontuação extra somada fica bem relevante.

Para além dos HWs oficiais, qualquer coisa dita em sala que possa parecer ser demonstrada ou descoberta pode ser considerada HW extraoficial

e sua resolução recebe o mesmo tratamento da resolução de HWs oficiais. Responder os *pickers* e solucionar as questões de uma prova recém feita antes do gabarito ser postado sempre são considerados HW extraoficiais e podem ser postados no *Zulip*.

Nesse sentido, toda a disciplina é atravessada por essa dinâmica de debates que contribui enormemente para o entendimento coletivo. Por sua vez, essa forma de ensino dá abertura, inclusive, para alguém questionar algo que Thanos apresente, caso veja como fundamental.

Todavia, é necessário que o questionamento faça sentido, como no caso de Thanos apresentar duas informações aparentemente contraditórias. Nesse caso, é essencial que se faça o questionamento, seja porque uma das afirmações pode ter sido um erro, seja porque a razão daquilo não ser contraditório pode já ter sido dita e, por consequência, ser necessário compreendê-la para entender o assunto.

Outro ponto especialmente relevante é que essa dinâmica preconiza que os assuntos estão sendo descobertos, ou seja, que não foram vistos ainda. A resolução de um problema em específico não tem graça se você viu antes no FMCBook ou na internet, então não é recomendado "colar" antes das aulas. Caso você já saiba a resposta de algo, porque viu antes, basta não responder a pergunta quando Thanos a fizer (existe sempre uma confiança partindo do professor de que os alunos não estão colando).

## **1.2. É importante guiar-se por uma perspectiva abstrata de análise, por vezes esquecendo-se de nossas pré-concepções sobre o assunto, e, por outras vezes, guiando-nos a partir delas**

Em FMC, trabalhamos com os fundamentos da matemática, o que diferencia bastante a disciplina de outras da área. Por conta disso, é necessário se permitir abstrair para um estado onde as regras que nós já temos e usamos ainda não foram descobertas/comprovadas.

É essencial se permitir esse exercício de pensamento para conseguir demonstrar as operações iniciais de forma adequada. O que ocorre é que os matemáticos frequentemente tentam imaginar como seriam os nossos números sem essa ou aquela propriedade, conjecturando sobre o que seria possível ou não fazer.

Nesse sentido, a disciplina em determinado momento busca procurar quais aqueles pontos axiomáticos que precisam ser pré-considerados de forma mínima para que o resto da matemática seja demonstrável. Sendo assim, em especial no começo da disciplina é normal sentir alguma dificuldade quando o professor escreve no quadro um símbolo de (+) e pede para você

tratá-lo de forma mais simplória, afirmando que é necessário demonstrar que ele tem certas propriedades para ganhar-se o direito de utilizá-las.

Em trajetões similares, a disciplina começa do 1, do 0 e de algumas regras e a partir delas “ganham-se gratuitamente” o resto dos números. Ainda assim, é necessário esforço para desconectar-se do nosso (+) e, uma vez desconectados dessa concepção prévia, tentar agora utilizar um novo (+) para provar que ele tem todas as propriedades que queremos que tenha.

Entretanto, também não é o objetivo esquecer-se por completo de como são as operações matemáticas básicas. Em realidade, é absolutamente importante lembrar o que as operações normalmente fazem, pois isso nos dá dicas sobre onde queremos chegar. Também é comum desconectar-nos demais e acabarmos esquecendo que podemos sempre “trapacear” e lembrar como aquela operação se comportaria no mundo real.

### 1.3. Separação da disciplina em três partes

A disciplina de FMC1 é tradicionalmente separada por Thanos em três distintos módulos: Introdução à Recursão e Indução ou IRI, Introdução à Demonstração Matemática a ou IDMa e Introdução à Demonstração Matemática b ou IDMb. Durante o percurso das aulas, com o objetivo de facilitar a compreensão e garantir as devidas interseções entre os assuntos, sempre são lecionados 2 módulos distintos.

A disciplina começa com 2 aulas por semana de IDMa e 1 de IRI, até mais ou menos a metade do semestre, após isso IDMa é finalizado e as aulas passam a ser divididas em 2 por semana de IDMb e 1 de IRI. Essa quantidade sempre é modelada ao longo do semestre para se adaptar ao ritmo de progressão de cada módulo, que depende do acompanhamento da turma.

As notas das 3 unidades são divididas nesses 3 módulos, sendo possível ter metade da nota da unidade 1 e metade da nota da unidade 2 ao mesmo tempo, pendentes até que cada módulo finalize. O *scoreboard* de pontos extras também se guia por essa separação.

Além desses 3 módulos, existe um pré-módulo chamado *IntroProof*, que corresponde aos dias iniciais em que Thanos explica o básico de demonstração, sendo explorados os significados de conceitos elementares. Também é o momento de conhecer a notação, ou seja os símbolos, utilizada no mundo das demonstrações matemáticas.

Pode inicialmente parecer confuso, mas essa separação funciona bem e ajuda os assuntos a se relacionarem de forma orgânica. No tópico 4, de orientações gerais, existe uma descrição mais detalhada de cada módulo.

## 2. Estratégias que têm se mostrado eficazes

Neste tópico, são apresentadas algumas estratégias de estudo que têm se mostrado eficazes em dois pontos, quais sejam, o de aprendizado e o da aprovação. É fundamental analisar o apresentado a partir da realidade individual de cada um, sendo normal estar mais inclinado a este ou aquele método.

### 2.1. Participação nas aulas e no *Zulip*

Por mais que seja possível, hipoteticamente falando, passar em FMC sem a necessidade de pontuações extras, é absolutamente recomendado, senão obrigatório, participar das aulas para garantir a aprovação nas disciplinas. Esse é, sem dúvida alguma, o caminho mais seguro para não reprovar na disciplina, uma vez que Thanos fará de tudo para aprovar um estudante que se envolveu do início ao fim e demonstrou interesse e dedicação suficientes.

Nesse sentido, há de se diferenciar dois perfis de estudantes: um sendo aquele que já se sente confortável interagindo durante a aula, seja presencialmente, seja pelo *Zulip*, seja em ambos, e outro sendo aquele que apresenta alguma dificuldade em expor suas ideias publicamente, seja por timidez ou vergonha. É importante destacar que ambos esses perfis devem interagir de alguma forma, mudando-se tão somente a intensidade e frequência dessas interações.

Mesmo que haja timidez presente, a única alternativa é participar, ainda que de forma reduzida, sendo muito importante que se tente fazê-lo de alguma forma até o fim do semestre. Como existem dois métodos de participação principais, os quais são falar na aula e postar no *Zulip*, é possível escolher apenas um deles, aquele com o qual a pessoa se sentir mais confortável, ou até ambos, a fim de não ter que participar demais em nenhum um nem outro.

Já no caso de não haver timidez, o recomendado é mesmo entregar-se e palpitar o tanto quanto possível, esforçando-se para decifrar as expressões faciais de Thanos e as pistas que ele dá ao longo das aulas para acertar, ou mesmo chegar perto da resposta certa, a maior quantidade de vezes possível. Um estudante que se dedica a conseguir pontuações extras pode conseguir realisticamente 30 pontos em cada unidade no *scoreboard* do site, equivalentes a 3 pontos na média.

Cumprе negritar que a participação na aula, quão mais qualificada for, ou seja, quão mais certa ou mais capaz de contribuir para a progressão da aula, mais será passível de ser pontuada. Ainda assim, os critérios de Thanos para essas pontuações são desconhecidos e instáveis, dependendo de fatores que não temos acesso e sendo possível apenas conjecturar acerca de quais



suas motivações. Além disso, ele normalmente demora alguns dias para colocar as pontuações e, por vezes, atualiza o *scoreboard* com vários pontos de uma só vez.

De forma similar, a participação no *Zulip*, para ambos os perfis de estudante, é absolutamente essencial, seja para debater, contribuir com resoluções de exercícios, tirar dúvidas ou participar das enquetes de Thanos. Com frequência, alguma mudança no horário de aula será alvo de debate no *Zulip* por iniciativa de Thanos e, caso haja alguma calamidade na cidade (intensas chuvas, noite do crime etc), o recomendado é consultar no *Zulip* o que Thanos planeja fazer.

Felizmente, explicando a situação, o professor é do tipo de pessoa que costuma ser bem compreensível com quem tem alguma dificuldade de chegar na universidade, sendo propenso a cancelar a aula em situações como essa. Por consequência, ele tentará a todo custo dar aula por mais alguns minutos em alguns dias em que a maioria possa, a fim de não perder assunto.

Nesse sentido, é importante fazer ainda dois apontamentos: um relacionado ao tema exatamente anterior, horário de aulas, e outro ao tema final deste subtópico, *Zulip*. No que tange ao horário das aulas, é pertinente avisar que Thanos, via de regra, extrapolará o horário para antes e depois dos 100 minutos, dando todos os dias alguns minutos a mais de aula, o que muitas vezes atrapalhará a aula do horário da frente, levando a brigas cômicas com o próximo professor.

Já o segundo apontamento, referente ao *Zulip*, é devido à necessidade de destacar a importância de utilizar bem a plataforma, que tem diversos *topics* para além dos já citados, que podem ter assuntos que vão desde um *troubleshooting* de informática e problemas com o computador, até curiosidades sobre os matemáticos de antigamente. A plataforma é um espaço de debates e discussões que em muito contribuem com a disciplina e não se restringem a aula, sendo possível aproveitar bastante de seu potencial.

## 2.2. Estudo Autônomo e *NNG*

Outra faceta de valor inestimável durante o percurso da disciplina é o estudo autônomo, individual ou em grupo, do conteúdo em si das aulas. Não é novidade para ninguém que o conteúdo programático de FMC é desafiador, em especial com o nível de aprofundamento oferecido por Thanos, sendo necessário se dedicar do início ao fim à disciplina, de forma consistente.

Todavia, por mais que não seja nenhum bicho de sete cabeças sentar a bunda na cadeira e estudar, pode ser frustrante elevar demais as expectativas de que o retorno em pontuações chegue rapidamente, mesmo se dedicando ao estudo. A prática e o estudo terão como efeito que você aprenda o conteúdo, o que é absolutamente importante, mas o desempenho nas provas

depende de muitos fatores além destes, como a coincidência do tema que você estudou com o que cair na prova, a capacidade de manter a cabeça tranquila no decorrer da avaliação e a gestão precisa do tempo.

Nesse sentido, as pontuações extras servem como refúgio, sendo portanto fundamental conciliar o estudo autônomo com a concomitante partilha de resoluções no *Zulip*, que virão naturalmente durante o estudo. Logo, também em razão disso, o estudo deve ser composto necessariamente também por resoluções práticas de demonstrações.

Assim, a prática de demonstrar enunciados e teoremas deve acompanhar toda a sua trajetória durante a disciplina, mesmo que comece a curtos passos nos momentos iniciais. Já no que se refere ao módulo IRI, a definição de tipos e funções deve também estar presente, sendo possível, caso o estudante queira se aprofundar, conversar com a monitoria para fazer exercícios em Haskell, que ajudam enormemente neste módulo.

Cabe ainda destacar que começar a demonstrar de forma computável pode representar uma dificuldade inicial significativa para alguns estudantes, em especial para aqueles que tiveram aulas de qualidade insuficiente da disciplina de Geometria Euclidiana. Por conta disso, é válido apontar que a ferramenta do *Natural Number Game*, [NNG](#), por mais que possa inicialmente não parecer, é uma aliada indispensável para superar essa barreira inicial.

Por sua vez, o NNG é um jogo desenvolvido e financiado pela universidade de Düsseldorf, na Alemanha, destinado a facilitar o contato inicial de estudantes com a teoria dos números naturais, produzido na linguagem de programação Lean4, adequada para demonstrações matemáticas. Parte central do jogo, a lógica de demonstração com comandos se assemelha bastante ao método da dedução natural, sendo o NNG uma excelente forma de se acostumar com a lógica e dinâmica geral das demonstrações.

Neste momento, é importante avisar que algumas das instruções colocadas aqui sobre o NNG podem ser repetitivas para quem já leu o subtópico 0.1, “Para quem quiser se aprofundar”, mas serão um pouco mais detalhadas nesse trecho.

De forma geral, o NNG apresenta uma série de desafios de demonstração que ao serem concluídos vão desbloqueando novas propriedades dos números naturais. Conforme a pessoa vai progredindo nos níveis e nos mundos, as propriedades já demonstradas são adicionadas à seção de teoremas disponíveis para utilização, com os últimos níveis representando teoremas mais complexos que exigem uma boa utilização dos anteriores para serem solucionados.

Como citado anteriormente, infelizmente, o jogo encontra-se disponível apenas em inglês, mas o conteúdo textual pode ser traduzido facilmente em qualquer tradutor online ainda que os comandos devam ser inseridos em

inglês. Todavia, os comandos são via de regra palavras muito semelhantes aos seus equivalentes em português e suas respectivas traduções têm equivalências diretas aos "comandos" utilizados por Thanos durante as aulas.

E é justamente a prática desses comandos que representa o maior ganho daqueles que decidem utilizar o NNG como método de estudo, em especial considerando que o tema do jogo, números naturais, é o mesmo do módulo IDMa. Todavia, vale mencionar que a explicação por trás desses comandos no próprio NNG pode parecer insuficiente, não devendo isso ser motivo de desânimo para aqueles que começam o jogo autonomamente.

Assim, é recomendado pesquisar sempre que, em razão do desconhecimento dos comandos adequados, a pessoa se encontrar perdida no jogo. Outra opção é perguntar aos próprios monitores da disciplina ou aos colegas no *Zulip* qual seria o comando adequado para aquela situação.

Além disso, vale lembrar que fazer o NNG é inicialmente opcional para o estudante de FMC, ainda que altamente recomendável. E como a orientação de utilizá-lo está presente no site de Thanos, a explicação do que seria o NNG é dispensável ao citá-lo no *Zulip*, devendo-se assumir que todos já o conhecem. Também, pode tornar-se o NNG de caráter obrigatório em algum momento da disciplina, tendo a sua finalização pelos estudantes já sido requisitada por Thanos, de forma pontuada na disciplina, em semestres anteriores.

Nesses casos, o estudante terá muito provavelmente que salvar o seu progresso no próprio jogo e disponibilizá-lo no *github*, enviando o link do repositório no *Zulip*. Cumpre explicar que aprender a utilizar o *github* é sim uma dor de cabeça a mais e exige ainda um novo esforço inicial, mas é algo que será necessário saber para todas as disciplinas de programação do curso posteriores. Logo, quanto antes se aprende a utilizar bem o *github*, melhor.

## 2.3. Refazendo provas anteriores

Especialmente nos dias antes das provas é extremamente recomendado, senão indispensável, fazer uma quantidade boa de provas anteriores como treino para as provas da disciplina. É bem tranquilo, via de regra, entrar no site e buscar nas seções de anos anteriores provas que sejam do módulo desejado.

Refazer as provas se torna especialmente importante porque não é incomum que Thanos introduza conceitos novos em tempo de prova para que sejam utilizados pelos estudantes em alguma questão. Por conta disso, ter a oportunidade de ter antes um primeiro contato com conceitos como esse, a partir das provas anteriores, pode fazer toda a diferença na hora da prova, em especial considerando o pouco tempo disponível para respondê-la.

Nesse sentido, tente sempre já ter resolvido ao menos um problema similar ao de cada questão da prova antes de fazê-la. Em contrapartida, não é

visto com bons olhos por Thanos o plágio integral de uma questão de uma prova anterior na prova, caso você não tenha entendido o conceito utilizado.

Veja bem, não há nenhum problema em fazer uma demonstração idêntica a alguma já feita anteriormente, mas se houver uma mudança de uma questão de um ano para o outro e você responder na prova atual uma resolução de uma questão anterior, corre o risco de Thanos zerar a sua questão. Isso considerando o caso em que você não entendeu nem a questão anterior nem a nova e apenas reproduziu o que tinha decorado na hora da prova.

Portanto, é imperativo que você entenda de fato o que está sendo lido/demonstrado durante esse estudo de provas anteriores, uma vez que, em razão do já citado, tentar decorar questões sem compreender seu conteúdo pode apresentar um alto risco para sua trajetória na disciplina.

### 3. Recursos de Apoio

Thanos oferece uma série de recursos de apoio para os estudantes que são indispensáveis para cursar bem a disciplina, sendo muitas vezes a escolha por algum deles definida por afinidade pessoal.

- **PDFs do quadro:**

- Thanos disponibiliza o quadro virtual de todas as aulas no site dele, que são ótimos para consulta. Muitas vezes, os HWs são disponibilizados como anotações no quadro virtual.

- **Monitoria:**

- A disciplina tem uma quantidade enorme de monitorias. Se você quiser pode passar o dia pulando de uma para a outra e elas ajudam muito, em especial antes da prova.
- Existem monitorias de "aula" e monitorias de "dúvidas", que tem seus dias, horários e respectivos monitores responsáveis disponíveis no site para consulta.
- Monitorias de "aula" iniciam 20 minutos depois do horário padrão da UFRN e terminam 20 minutos antes, ou seja, totalizam uma hora. Normalmente, o monitor responsável prepara um assunto como tópico principal da aula, o que pode mudar de acordo com a necessidade do aluno. Caso ninguém apareça em 5 minutos a partir do início da aula, a monitoria é cancelada.
- Monitorias de "dúvidas" são como um plantão: um grupo de 3 monitores fica disponível na sala durante todo o horário (1hr e 40min) para qualquer pessoa chegar e tirar qualquer dúvida sobre

variados assuntos (de preferência relacionados a matemática e suas abstrações).

- O horário das monitorias pode ser conferido no próprio [site da monitoria](#).

- **FMCBook:**

- O [FMCBook](#) ainda está incompleto então por vezes tem coisas faltando, mas é um recurso ótimo para estudar depois que Thanos lecionou determinado assunto e para buscar HWs extraoficiais.

- **Aulas gravadas:**

- Thanos de vez em quando disponibiliza [aulas gravadas](#) no youtube. As aulas antigas são gravadas por câmera e as novas são gravações de tela do quadro virtual e da voz de Thanos. São ótimas para rever algum conteúdo ou pegar algo de uma aula que você não conseguiu ir.

## 4. Orientações gerais

Adiante seguem algumas orientações gerais sobre os módulos de disciplina lecionados, com comentários sobre a dificuldade de cada um e uma exposição prévia de alguns dos temas abordados. É o tópico que contém mais referências a algum conteúdo teórico técnico mesmo, ainda que descrito de forma extremamente simplificada.

Cabe aqui acrescentar o adendo de que o conteúdo teórico dos módulos de FMC envolve tão somente a utilização de ferramentas de demonstração, e no caso de IRI, a definição de tipos e funções, não sendo utilizadas no sentido mais raso possível do termo, “contas matemáticas”, usadas em quantidade relevante nas disciplinas anteriores. Em maioria, durante a disciplina de FMC lidam-se com conceitos abstratos e com variáveis, o que facilita em certos aspectos e dificulta em outros.

Essa abordagem não é feita por alguns outros professores mas garante uma maior generalidade às demonstrações e aos teoremas comprovados. Como a disciplina é de um curso da área de computação, nem sempre o que será trabalhado serão números, sendo os tipos de uma infinidade de possibilidades, como é o exemplo das listas trabalhadas em IRI.

Vale aproveitar todas as benesses dessa forma de ensino e não preocupar-se com o impacto que teria na disciplina um rendimento próprio anterior reduzido em Matemática Elementar/Pré-Cálculo, uma vez que pouco do conteúdo técnico aprendido na disciplina anterior será utilizado aqui. Ainda assim, aqueles que bem aproveitam essas disciplinas anteriores podem chegar

com uma lógica mais afiada para certos assuntos, de toda forma sendo possível acompanhar a disciplina sem isso.

## 4.1. IntroProof

Basicamente uma introdução à demonstração, onde você aprende como utilizar as ferramentas dispostas durante uma demonstração para demonstrar. No contexto da disciplina, a demonstração ocorre de forma similar a como seria caso estivesse sendo feita em uma linguagem de programação usada como *proof assistant*, ou seja, capaz de verificar a corretude de demonstrações matemáticas.

Por sua vez, esse método, que possui regras próprias, parte da noção de dedução natural, técnica pré-existente e bastante utilizada no campo da lógica, ainda que não unicamente, para demonstrar proposições. Nesse módulo, você aprenderá a encarar tudo que você possui de informações disponíveis durante uma demonstração como dados e tudo que nesse mesmo contexto você almeja demonstrar como alvo.

A partir daí, você deve encarar o ato de demonstrar como a inserção de uma série de comandos que irão usar os seus dados e atacar o seu alvo, podendo cada comando simplificar o alvo ou fornecer novos dados, até que o alvo esteja demonstrado. Além disso, como a demonstração é feita exclusivamente por comandos, você deve manter os processos de mudança/modificação dos dados e do alvo em uma seção separada da folha, denominada rascunho.

Vale destacar que é possível escrever o rascunho também dentro das linhas de comando, colocando um indicativo de comentário antes das linhas que não devem ser computadas, como `--`, ou `//`, ou `##`, etc. Para se acostumar com a ideia, recomenda-se "brincar" um pouco com o `lean4` na monitoria, entendendo-se melhor como funciona essa dinâmica pela prática.

Nessa toada, irão existir formas distintas de manipular o  $\forall$  (para todo), o  $\exists$  (existe),  $a \Rightarrow$  (implicação),  $a \Leftrightarrow$  (bi-implicação),  $a \vee$  /or (disjunção),  $a \wedge$  /&/and (conjunção) e por aí vai. É absolutamente recomendado tentar aprender como usar e atacar todos esses até o *introproof* acabar.

## 4.2. Introdução à Demonstração Matemática a: Elementos da teoria dos números inteiros

Nesse módulo, o assunto lecionado será concernente a um dos pontos introdutórios de teoria dos números, qual seja o dos números inteiros, enquanto os números naturais serão lidados no início do módulo IRI, lecionado de forma concomitante. Para compreender o que é feito nesse momento, é

imprescindível entender a diferença entre especificação e implementação (termos que serão utilizados também nas disciplinas futuras de programação).

De forma absolutamente simplificada, especificação se refere à ideia que temos em nossa cabeça do que algo deve ser, o que representa, posteriormente por exemplo, o pedido de um cliente sobre determinada aplicação. Nesse exemplo, digamos então que houve um pedido de um cliente por um sistema numérico que seja útil para um camponês contar um rebanho de ovelhas, mas que também seja capaz de representar a dívida de um comerciante quando ele não tem ovelhas e está devendo, sendo ainda capaz de ser usado para contar moedas.

Veja bem, do fundo da nossa criatividade e imaginação, existem diversos sistemas numéricos possíveis de serem criados que se adequem a essa especificação, a esse pedido que partiu do cliente, da ideia que ele tinha na cabeça dele do que ele queria. Por outro lado, a forma como iremos fazer acontecer esse sistema numérico, a forma como irão funcionar por dentro a lógica dos números e das operações, tudo isso, que não será visto pelo cliente final, representa a implementação.

De forma similar, na programação, um cliente poderia pedir uma aplicação que seja: um sistema com janelas que dão acesso a novas páginas, que tenha campos de preenchimento e com um espaço para armazenar informações. O descrito refere-se então a uma especificação.

Já a forma como o programador ou a programadora montaria esse sistema, escrevendo o código e organizando funções e variáveis, referiria-se a uma implementação. Entendendo-se o que são implementação e especificação, já é possível seguir introduzindo o tema inicial do módulo.

Pois bem, durante a disciplina de elementos da teoria dos números inteiros, o que estaremos buscando será uma boa especificação de números inteiros, ou melhor, uma especificação mínima do que necessariamente representa os números inteiros. Estaremos, então, agindo de tal forma a buscar quais serão as demandas mínimas que podem ser requisitadas de um "sistema" (o nome correto só é aprendido realmente em FMC2) de números que seja indubitavelmente representante dos números inteiros.

Essa coleção mínima de regras, que serão vistos como axiomas, poderá ser enviada a qualquer matemático ou programador, que poderá escolher de sua própria cabeça como irá implementá-las e da forma como quiser. Ainda assim, caso ele obedeça toda a especificação apresentada, sempre poderemos chamar seu produto final de números inteiros.

Para chegar a esse resultado, qual seja o da coleção mínima dos axiomas adequados para os inteiros, serão testados ao longo da disciplina vários axiomas. Durante esse processo, para cada uma dessas tentativas, será necessário descobrir se 1) é possível montar os inteiros a partir desses

axiomas iniciais; e 2) se é possível montar algo que decididamente não represente os inteiros a partir desses mesmos axiomas.

Então, quando o primeiro for possível e o segundo impossível, o trabalho estará finalizado. É valioso, também, fazer um paralelo com o trabalho feito no módulo de IRI com os números naturais, uma vez que, quando os naturais são abordados nesse outro módulo, o processo aplicado é o oposto desse.

Veja bem, em IRI iniciamos com uma especificação já pronta dos números naturais e, seguindo à risca tudo que é descrito nesta especificação, fazemos então uma implementação recursiva deles. Como a especificação é uma que já sabemos que é a adequada, temos assim que, necessariamente, o produto final poderá ser chamado de números naturais.

Prosseguindo, após passar desse momento inicial, o módulo se dedica então a trabalhar dentro dos números inteiros com alguns elementos chave que estão presentes no conteúdo programático de qualquer disciplina de FMC, se aprofundando agora em complexidade. Como ocorre a introdução de vários novos conceitos, relações, propriedades e teoremas que utilizam os inteiros, recomenda-se aprender bem a citada parte inicial antes do começo desses novos assuntos.

Sendo assim, a fim de deixar que os estudantes tenham o direito de descobrir ao vivo quais os assuntos deste módulo, que se iniciam organicamente após a finalização da especificação dos inteiros, tomou-se a decisão de não citá-los aqui. O motivo disto é que, em especial no módulo dos inteiros, entende-se que a descoberta gradual colabora enormemente no processo de entendimento.

Entretanto, fica o adendo de que o assunto se torna bem complexo e é sobretudo extenso. Além disso, é possível afirmar que o estudante que for capaz de absorver bem o conteúdo desse módulo será capaz de entender bem como funcionam as operações numéricas feitas nos mais diversos contextos da programação, tendo sido treinado para fazer demonstrações matemáticas em quase qualquer situação.

### **4.3. IRI: Introdução à Recursão e Indução**

Normalmente é o módulo da disciplina que mais pessoas gostam, também sendo o que é mais explicitamente relacionado a programação e que via de regra não é oferecido por outros professores. Basicamente você aprende a utilizar muito bem a indução e a recursão, de forma bem condizente com o nome da disciplina.

Ao decorrer do semestre, você irá definir muitos tipos recursivos e funções recursivas em pseudocódigo, numa sintaxe que se aproxima bastante de Haskell. Os pontos iniciais de recursão são ensinados utilizando os números



naturais e estruturas de lista, sendo realmente proveitoso entrar de cabeça no assunto porque acaba sendo um conhecimento bastante útil na computação.

A indução, que é simplificada o contraponto matemático da recursão, entra no momento de demonstrar que a sua recursão computadorizada realmente sempre funciona. Sendo assim, é de extrema importância dominar bem o básico da dinâmica de base e passo indutivo para se sair bem nesse assunto. Vale mencionar que indução é um dos temas acerca dos quais mais existe material de fácil acesso disponibilizado na internet.

Outrossim, recomenda-se fazer bastante, e por várias vezes, as provas antigas, além de se esforçar para ir descobrindo as novas funções conforme o semestre for avançando. Nos dias antes da prova é imprescindível dominar bem a definição e funcionamento de todas as funções já vistas, sabendo quem elas são pelo nome (se for o caso, seria interessante fazer uma listinha com as funções já aprendidas).

Ainda, é bom ter uma atenção especial à composição de funções e às funções que recebem outras funções como argumento, como a *map*, a *fold* e a *pointwise*.

## 4.4. Introdução à Demonstração Matemática b: Elementos da teoria dos números reais

Finalizados os números inteiros, o módulo dos números reais inicia construindo os números racionais a partir daquilo que faltava nos inteiros para alcançar esses racionais, em seguida partindo então para comprovar a existência de outros números além desses (que não estão dentro dos racionais). Por sua vez, demonstrar a irracionalidade de  $\sqrt{2}$ , e assim a existência dos irracionais, é um exercício comum e emblemático que representa uma ruptura no conhecimento matemático de duas épocas distintas.

Portanto, recomenda-se fortemente ter essa demonstração na ponta da língua, pelo menos até a primeira prova deste módulo, assim como as correlatas provas da irracionalidade de  $\sqrt{3}$  e  $\sqrt{6}$ . Após esse momento inicial, a disciplina passa a se dedicar ao estudo de distância, sequências e limites.

Nessa toada, de forma similar à vista nos inteiros, é agora então vista uma especificação mínima de distância e a partir daí surgem algumas noções importantes, como a de intervalos. Logo após isso, são vistas as sequências e feitas com elas algumas demonstrações bem tradicionais, como a de Cauchy-Schwarz. Todavia, para quem viu a desigualdade de Cauchy-Schwarz em Matemática Elementar/Pré-Cálculo, aqui tratamos de outro aspecto desse mesmo teorema, trabalhando com sequências e não mais somatórios.

Em síntese, o fundamental para se sair bem nesse módulo depende de conseguir unir esses conteúdos iniciais entre si, uma vez que o assunto de limites, visto em seguida, utiliza bastante tanto sequências como distâncias. Sendo assim, o recomendado é praticar bastante as demonstrações que envolvam limites, como a unicidade dos limites e a própria desigualdade de Cauchy-Schwarz.

Vale apontar que, nesse momento, o que facilita bastante tanto na demonstração da irracionalidade de  $\sqrt{2}$  como nas demonstrações que envolvem limites, é o trabalho mecânico da prática. É absolutamente fundamental fazer várias vezes essas demonstrações e entender bem como usar e atacar seus dados e alvos, sendo possível desenrolar a demonstração de algumas somente analisando os “próximos passos” disponíveis.

Esse aspecto difere bastante o módulo atual do de números inteiros, onde uma certa “inspiração” muitas vezes é necessária para seguir adiante. De forma distinta, as principais demonstrações deste módulo podem ser feitas até mesmo apenas se tendo: 1) Um domínio suficientemente bom dos conceitos abordados para transformar o enunciado do texto de uma questão em um enunciado com  $\forall$ ,  $\exists$ ,  $\varepsilon$ , limites, etc; 2) Um domínio suficientemente bom de como usar e atacar cada um desses.

Cumpre também comentar que, para quem já pagou cálculo I, esse módulo é especialmente interessante para aprender um outro lado dos limites (que são lecionados como primeiro conteúdo de cálculo I). Por outro lado, para quem ainda não pagou essa outra disciplina, a visualização dos limites por essa perspectiva pode ajudar bastante quando ela for futuramente vista nos terrenos de cálculo.

## 5. Dicas

Neste tópico seguem algumas dicas a serem consideradas ao longo do semestre. Também foi um tópico utilizado para colocar coisas que aparentemente não caberiam em algum outro tópico dentre os demais.

### 5.1. Importância de usar boas palavras que transmitam o que você quer à primeira vista

Uma das coisas que aprendemos durante as aulas de FMC é a importância de escolher bem as palavras a serem utilizadas para tudo, seja no estudo seja, especialmente, na programação. Isso nos faz refletir antes de nomear cada variável e cada função no nosso código, buscando sempre tentar garantir que determinado termo transmita exatamente o que queremos.

Por conta disso, ao longo das aulas, Thanos dá uma importância a mais na escolha de variáveis, nomes de funções, conceitos e símbolos utilizados. Nesse contexto, o debate sobre o porquê da escolha de determinado nome ou o debate que sugere uma nova nomenclatura é sempre bem-vindo.

Todavia, cumpre avisar que esse aspecto da disciplina pode, por vezes, gerar um estranhamento ao estudante que receba, por exemplo, uma resposta correta recheada de apontamentos da parte de Thanos acerca da forma como foi escrita. Situações como essa refletem tão somente um cuidado maior que é dado à forma como algo está sendo apresentado, não implicando rudez ou desagrado com a resposta.

Da mesma forma, um bom código deve ser avaliado não somente pelo fato de funcionar ou não, mas por sua legibilidade, pela boa escolha de nomes num geral e pela documentação. Em realidade, a escolha de bons nomes para funções e variáveis é tão importante que pode até mesmo dispensar a necessidade de comentários em trechos do código.

Sendo assim, essas constantes preocupações e aprimoramentos em relação à escolha das palavras certas são praticados na disciplina, mas com conceitos matemáticos ao invés de código.

Ainda, outra faceta desse ponto é a possibilidade de "abusar" da língua portuguesa sempre que possível e criar novas palavras onde entende-se que é plausível ou que já deveriam existir determinadas palavras. Na realidade, não é incomum, seja no contexto da programação seja na disciplina corrente, a utilização de diversas técnicas linguísticas para criar neologismos que façam sentido.

Alguns exemplos disso são a criação de adjetivos onde antes não existiam, a criação de um novo termo juntando dois outros, a adição de prefixos e sufixos, etc, como pode ser observado com as palavras "rascunhoso", "buraquizar" etc. Ocorre que, como a matemática está sempre inventando conceitos, a criação de palavras novas é vista de forma corriqueira, assim como o "pegar emprestado" de termos que vêm de outras áreas.

Por sua vez, a mesma preocupação é válida também com a escolha de símbolos. Estes, via de regra, não são escolhidos de forma arbitrária, mas sim almejando transmitir algum tipo de informação. No caso do símbolo da igualdade ( $=$ ), por exemplo, sempre que se criam novos símbolos que são esteticamente parecidos com o ( $=$ ), espera-se que eles transmitam também ideias que sejam similares àquelas transmitidas pela igualdade.

## 5.2. *MoodBoard* de Thanos

Como em qualquer outra disciplina, é interessante acompanhar um figurativo "quadro de humor" (*MoodBoard*) do professor, que muda a depender de como age a turma. Por mais que a aula decorra independentemente disso,

seria humanamente impossível a relação com a turma não ter algum impacto no decorrer do semestre.

Sendo assim, aqui estão listadas algumas coisas que melhoram o *MoodBoard* de Thanos (ele fica feliz com a turma):

- Quando pessoas novas respondem uma pergunta dele;
- Quando alguém demonstra algo no *Zulip* especialmente interessante;
- Quando diferentes alunos interagem sozinhos entre si no *Zulip*;
- Quando alguém traz alguma coisa externa para a aula que contribua positivamente;
- Quando alguém afirma que usar tipos distintos facilita a vida do programador;
- Quando alguém sugere uma boa notação para representar alguma coisa que não tem símbolo ainda;
- Quando alguém critica a linguagem de programação Python.

E algumas coisas que pioram (ele fica triste com a turma):

- Quando todo mundo tira nota baixa;
- Quando ele faz perguntas e ninguém responde, ficando um silêncio sepulcral na sala;
- Quando os HWs chave para o andamento da disciplina ficam sem terem sido feitos por ninguém por dias;
- Quando alguém fala mal de alguma letra grega que ele escreveu ou pede para ele usar menos letras gregas e mais letras latinas;

Como em qualquer outra disciplina, um professor com contato melhor com a turma é mais propenso a ser flexível e a ouvir pedidos da turma por coisas como mudar a data de uma avaliação ou semelhante. Claro que, no caso de Thanos, qualquer pedido desse tipo deve vir junto de uma justificativa sólida e convincente.

### 5.3. Mensagens automatizadas

Como um bom programador, Thanos utiliza uma série de *scripts* para automatizar diversas tarefas repetitivas, como: colocar notas no Sigaa, colocar os PDFs do quadro no site dele, subir os HWs no site, colocar algumas outras coisas no site, enviar e-mails etc. Por conta disso, às vezes pode acontecer algum erro nesses scripts e os e-mails não serem disparados ou algo não ser exibido corretamente no site.

Em situações como essa, é fundamental perguntar a Thanos pelo *Zulip* se determinada coisa está sendo mostrada como deveria. E, no caso de ser

necessário corrigir alguma coisa dessas, ele normalmente faz bem rápido. Outra coisa que é automatizada são mensagens que aparecem no e-mail que mostra as notas perguntando se você desistiu da disciplina.

O e-mail vem com essa mensagem de forma automática se a sua nota foi baixa ou se você tem faltado as últimas aulas. É fundamental destacar aqui que essas mensagens são enviadas por um robô e representam tão somente um *check up* de Thanos para saber quem segue na disciplina e quem não segue, não tendo elas qualquer objetivo além desse, não devendo ser interpretadas como sinal de grosseria.

Ocorre que Thanos mantém uma contabilização de cada pessoa que frequenta a aula dele (e sabe o nome de todos os estudantes que frequentam), e, para ele, é importante saber quem abandonou ou não a disciplina. É, sobretudo, uma medida que se tornou necessária pela quantidade de abandonos possíveis em uma disciplina a dado momento. Mas resguardem-se, a mensagem é enviada por um robô.

## 5.4. Faça as provas com calma e leia tudo com cuidado

No quesito avaliações escritas, Thanos elabora questões desafiadoras que devem ser respondidas em um curto espaço de tempo, às vezes ocupando o espaço de um horário inteiro, às vezes menos. Para calcular a pontuação dessas provas, ele divide os pontos de cada unidade em 100, que equivalem a uma pontuação regular de 10,0 no sigaa.

Assim, cada prova pode corresponder tanto a uma pontuação parcial da unidade, como a uma pontuação total ou até mesmo a mais do que isso, valendo mais do que 100 pontos. Todavia, é possível que a soma das pontuações das questões de uma prova resulte numa pontuação que não é a mesma do total da prova, situação essa bastante comum e que requer cuidado.

Ocorre que Thanos frequentemente adota o estilo de prova onde você tem a liberdade para escolher quais questões irá fazer, de um universo maior de questões. Por exemplo, é possível que uma prova tenha 2 questões obrigatórias e outras 3 dentre as quais você deverá escolher apenas 1 para fazer, sendo a sua nota final calculada pela soma das 2 primeiras questões com uma outra da sua escolha dentre essas 3.

Sendo assim, é de fundamental importância que você leia bem a prova e faça apenas a quantidade de questões orientadas, sob pena de ter o referido bloco de questões zerado. Caso você mude de ideia, não há problema em riscar com um x uma questão parcialmente feita e indicar qual deve ser corrigida, mas uma escolha deve ser feita antes de que se entregue a prova, sob risco de se receber a citada penalidade.

De resto, cabe aqui apenas lembrar para fazer a prova com calma, mesmo com o tempo da prova sendo normalmente curto para fazer as

questões, e apontar que é normal saber bastante e ainda assim se sair mal na prova pelo nervosismo. Vale também destacar que Thanos é um professor que considera bastante da sua resposta, desde que ela tenha algo a ver com a resolução correta, pontuando inclusive se você apenas conseguir sair do enunciado para uma expressão compilável.

Sendo assim, não se desespere caso uma questão da prova não se pareça com nada que você já viu antes e sempre tente aplicar os conhecimentos básicos de demonstração sobre como usar e atacar no enunciado. Para além disso, se algo parecer confuso ou nebuloso, é possível pedir para Thanos uma explicação melhor e às vezes ele não só explica como também coloca no quadro.

## 6. Ao longo do semestre

De forma geral, ao longo do semestre o principal é não desistir. Se possível, evite faltar aulas a todo custo e tente correr atrás se acabar se perdendo em algum assunto. Ainda, vale salientar que notas baixas não são o fim do mundo, em especial tendo em vista que ao longo do semestre os pontos extras de participação se acumulam, podendo até mesmo fazer alguém que teve um desempenho inicialmente ruim ser aprovado com folga!