

POR UMA MATEMÁTICA PROBLEMATIZADA: COMO ENSINAMOS E O QUE APRENDEMOS COM AS DISCIPLINAS DE ANÁLISE NA RETA EM CURSOS DE GRADUAÇÃO EM MATEMÁTICA

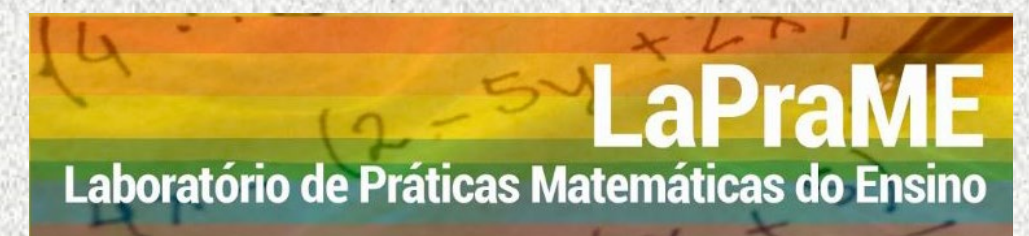
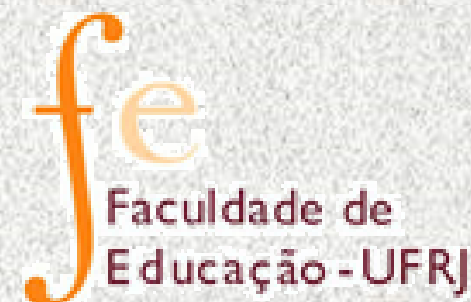


Victor Giraldo – victor.giraldo@ufrj.br

***Laboratório de Práticas Matemáticas para o Ensino – LaPraME
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática – PEMAT
Programa de Pós-Graduação em Educação – PPGE
Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ***



**Universidade
Federal do
Rio de Janeiro**



Algumas propostas de disciplinas de “Análise para Licenciatura” correspondem, essencialmente, a versões *facilitadas* ou *superficializadas* dos programas convencionais das disciplinas de Análise Real para cursos de Bacharelado.

Buscamos refletir sobre que disciplina de **Análise Real** pode (ou não) fazer sentido em cursos de formação inicial de professores de matemática – a partir de um entendimento da *docência como uma profissão, com práticas e saberes próprios*.

Isto é, buscamos refletir sobre uma disciplina de **Análise Real** articulada com a *prática profissional de ensinar matemática na educação básica*.

Mas o que isso quer dizer?

“Alguns currículos de cursos de Licenciatura são concebidos [...] tendo como referência principal os currículos dos cursos de Bacharelado correspondentes, dos quais são excluídos os tópicos considerados “difíceis” ou “desnecessários” para o professor. Assim, a Licenciatura é concebida como um Bacharelado mutilado. Essa é uma perspectiva negativa para a formação de professores, pois se sustenta em premissas apenas sobre aquilo que o professor não precisa saber, sem levar em consideração os saberes necessários para a prática.

Em contraponto [...] buscamos uma perspectiva afirmativa para a formação de professores, isto é, uma concepção orientada a partir da prática e para a prática, que reconheça a complexidade dos saberes próprios da atividade profissional de ensinar matemática na escola básica, e que promova a integração desses saberes no processo formativo.”

Giraldo, V.; Quintaneiro, W.; Moustapha-Correa, B.; Matos, D.; Melo, L.M.; Menezes, F.; Dias, U.; Costa-Neto, C.D.; Rangel, L.G.; Cavalcante, A.; Andrade, F.; Mano, V.; Caetano, M. Laboratório de Práticas Matemáticas para o Ensino. In: Abordagens Teóricas e Metodológicas nas Pesquisas em Educação Matemática. Brasília: SBEM, 2018, p. 186-209.

“Por vezes, esse debate [sobre formação de professores de matemática] se sustenta (ou carece de sustentação) a partir de argumentos baseados em aspectos tais como **tradição** – “sempre foi assim, então deve continuar sendo assim” –, **experiência** – “quando eu estudei era assim, então deve continuar sendo assim” –, ou **preferência** – “eu acho isso muito legal, então tem que ser assim”.

Pode ser surpreendente o fato de que uma discussão tão complexa e com tantos desdobramentos nas sociedades contemporâneas seja abordada com base em argumentos tão “pouco rigorosos”, especialmente por pessoas cujas atividades profissionais envolvem os rigores da pesquisa acadêmica.

Tais argumentações parecem desconsiderar as complexidades das questões envolvidas na formação de professores, seus pressupostos e suas implicações, que as caracterizam como objetos de investigação.”

Por uma Matemática Problemática

QUILOMBE
A ~
EDUCAÇÃO

Um “roteiro” culturalmente legitimado no Ensino de Matemática:



Esse “roteiro” descreve a **ordem da estrutura**, isto é, a forma com a matemática como campo de conhecimento está organizada hoje – mas não as **ordens de invenção**, isto é, as formas por meio das quais a matemática é produzida, em dimensões históricas e subjetivas.

Parece haver uma concepção de que sair desse “roteiro” implicaria em um “enfraquecimento” do conteúdo.

Defenderemos o contrário: uma **perspectiva problematizada** corresponde a um aprofundamento da matemática.

“A *matemática* é socialmente reconhecida hoje como *a ciência da lógica, da exatidão e da certeza por excelência*. O conhecimento matemático seria, então, caracterizado pela *perfeição da estrutura e pela correção dos resultados*. [...]

A visão convencional da matemática como ciência da lógica, da exatidão e da certeza pode descrever a *ordem da estrutura*, isto é, a *organização do conhecimento matemático científico e seus critérios de legitimação aceitos hoje* – porém, não corresponde às *ordens de invenção*, ou seja, às *formas de produção de conhecimento que estiveram e estão presentes nas diversas práticas hoje chamadas de matemáticas*. Na matemática contemporânea, a perfeição da estrutura, chancelada pelas regras da lógica, é perseguida na forma de organizar e de encadear axiomas, definições, teoremas e demonstrações, o que constitui a garantia de correção e de exatidão dos resultados.”

A matemática **não problematizada**

em uma dimensão epistemológica da própria matemática

A **matemática não problematizada** é uma concepção sobre a matemática que tem as **respostas** (teoremas) como categoria central.

A matemática corresponde à **ordem da estrutura**.

A matemática é entendida como um conjunto de verdades que sempre foram e sempre serão da forma como são hoje, e cujo entendimento evolui linear e universalmente de um estado “mais atrasado” para um estado “mais avançado”, na medida em que as falhas em relação ao saber vão sendo preenchidas, **por meio da inspiração isolada de “gênios com talento inato”**.

Giraldo, V.; Roque, T. Por uma Matemática Problematizada: as Ordens de (Re)Invenção. Perspectivas da Educação Matemática, 2021.

Giraldo, V. Formação de Professores de Matemática: para uma Abordagem Problematizada. Ciência e Cultura, v. 70, p. 37-42, 2018.

Giraldo, V. Que Matemática para a Formação de Professores? Por uma Matemática Problematizada. In: XIII Encontro Nacional de Educação Matemática (XIII ENEM), Cuiabá. SBEM, 2019.

A matemática **não problematizada**

em uma dimensão epistemológica da própria matemática

Os **problemas** são vistos como manifestações de **estados de deficiências provisórias**, que são sanadas pela obtenção de uma resposta (teorema).

Esses estados de deficiências são **faltas de conhecimento em relação a um saber que existe *a priori***, e são, em geral **atribuídas a alguma incapacidade inerente aos sujeitos**.

Os **problemas** só têm valor se levam a uma **solução verdadeira**.

Os **“erros”** são interpretados como **desvios no caminho em direção ao saber que existe *a priori***.

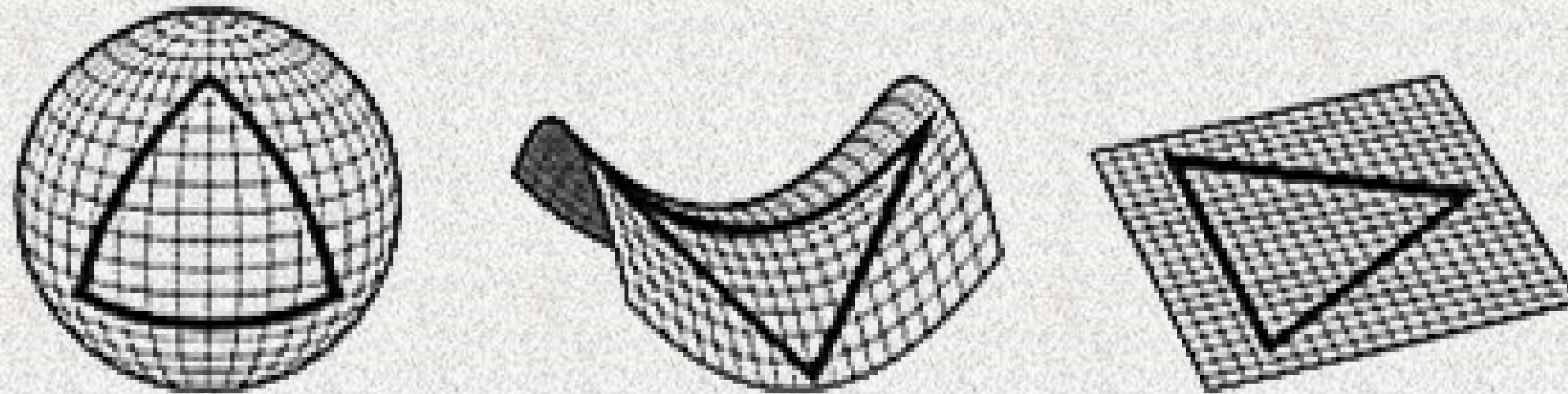
Giraldo, V.; Roque, T. Por uma Matemática Problematizada: as Ordens de (Re)Invenção. Perspectivas da Educação Matemática, 2021.

Giraldo, V. Formação de Professores de Matemática: para uma Abordagem Problematizada. Ciência e Cultura, v. 70, p. 37-42, 2018.

Giraldo, V. Que Matemática para a Formação de Professores? Por uma Matemática Problematizada. In: XIII Encontro Nacional de Educação Matemática (XIII ENEM), Cuiabá. SBEM, 2019.

A matemática **não** problematizada

em uma dimensão epistemológica da própria matemática



Os “**erros**” nas tentativas de prova do Postulado das Paralelas como Teorema tiveram um papel crucial no desenvolvimento histórico das **Geometrias não Euclidianas** como área da Matemática.

Giraldo, V.; Roque, T. Por uma Matemática Problematizada: as Ordens de (Re)Invenção. Perspectivas da Educação Matemática, 2021.

Giraldo, V. Formação de Professores de Matemática: para uma Abordagem Problematizada. Ciência e Cultura, v. 70, p. 37-42, 2018.

Giraldo, V. Que Matemática para a Formação de Professores? Por uma Matemática Problematizada. In: XIII Encontro Nacional de Educação Matemática (XIII ENEM), Cuiabá. SBEM, 2019.

A matemática **não problematizada**

em uma dimensão epistemológica do ensino de matemática

O papel do **ensino** é relatar verdades assumidas como prontos a priori.

A **aprendizagem** é vista como um processo que leva da ignorância ao saber, que se completa e acaba quando esse saber fixo a priori é atingido.

O **“erro”** e **“não entendimento”** são interpretados como manifestações de deficiências ou incapacidades cognitivas ou sociais dos aprendizes – pelas quais eles próprios são culpabilizados.

Giraldo, V.; Roque, T. Por uma Matemática Problematizada: as Ordens de (Re)Invenção. Perspectivas da Educação Matemática, 2021.

Giraldo, V. Formação de Professores de Matemática: para uma Abordagem Problematizada. Ciência e Cultura, v. 70, p. 37-42, 2018.

Giraldo, V. Que Matemática para a Formação de Professores? Por uma Matemática Problematizada. In: XIII Encontro Nacional de Educação Matemática (XIII ENEM), Cuiabá. SBEM, 2019.

A matemática não problematizada

em uma dimensão epistemológica do ensino de matemática

O **ensino de matemática** “herda” características atribuídas à matemática como campo de conhecimento.

Como a matemática é uma ciência “do rigor”...
... então **o ensino de matemática deve ser “rigoroso”**.

Como a matemática é uma ciência “da certeza”...
... então **o erro é “indesejado” no ensino de matemática**.

Como a matemática é uma ciência “neutra”...
... então **é possível haver um ensino de matemática isento de política**.

Giraldo, V.; Roque, T. Por uma Matemática Problematizada: as Ordens de (Re)Invenção. Perspectivas da Educação Matemática, 2021.

Giraldo, V. Formação de Professores de Matemática: para uma Abordagem Problematizada. Ciência e Cultura, v. 70, p. 37-42, 2018.

Giraldo, V. Que Matemática para a Formação de Professores? Por uma Matemática Problematizada.
In: XIII Encontro Nacional de Educação Matemática (XIII ENEM), Cuiabá. SBEM, 2019.

A matemática **não problematizada**

em uma dimensão epistemológica do ensino de matemática

O trabalho do professor é reconhecer os alunos “**talentosos**” e separá-los dos “**fracos**”.

Mas a noção de “**talento**” é enviesada culturalmente, e toca as pessoas de formas assimétricas, dependendo de suas raças, identidades de gênero, orientações sexuais, posições sociais, crenças e ideologias – e é assim que a abordagem de matemática não problematizada opera como um filtro social que opera na manutenção de padrões de poder coloniais e de relações de subordinação estruturais.

Giraldo, V.; Roque, T. Por uma Matemática Problematizada: as Ordens de (Re)Invenção. Perspectivas da Educação Matemática, 2021.

Giraldo, V. Formação de Professores de Matemática: para uma Abordagem Problematizada. Ciência e Cultura, v. 70, p. 37-42, 2018.

Giraldo, V. Que Matemática para a Formação de Professores? Por uma Matemática Problematizada. In: XIII Encontro Nacional de Educação Matemática (XIII ENEM), Cuiabá. SBEM, 2019.

A matemática **problematizada**

em uma dimensão epistemológica da própria matemática

A **matemática problematizada** é uma concepção sobre a matemática que tem aos **problemas** como categoria central, como único *a priori* da matemática.

A matemática corresponde às **ordens de invenção**.

Os **problemas** não são faltas de entendimento em relação a um saber a priori, e sim o próprio saber.

Os **problemas** não são eliminados pela obtenção de uma eventual solução, mas têm uma verdade em si – independente de conduzirem ou não a uma solução – e são essas soluções que têm um estatuto provisório.

Giraldo, V.; Roque, T. Por uma Matemática Problematizada: as Ordens de (Re)Invenção. Perspectivas da Educação Matemática, 2021.

Giraldo, V. Formação de Professores de Matemática: para uma Abordagem Problematizada. Ciência e Cultura, v. 70, p. 37-42, 2018.

Giraldo, V. Que Matemática para a Formação de Professores? Por uma Matemática Problematizada. In: XIII Encontro Nacional de Educação Matemática (XIII ENEM), Cuiabá. SBEM, 2019.

A matemática **problematizada**

em uma dimensão epistemológica do ensino de matemática

O **ensino de matemática** instaura *outras ordens* – *as ordens de (re)invenção*.

As ideias são ressignificadas pelos sujeitos e nos contextos – são *(re)inventadas*.

Os *problemas* não tem sua potência apagada pela obtenção de uma solução.

Giraldo, V.; Roque, T. Por uma Matemática Problematizada: as Ordens de (Re)Invenção. Perspectivas da Educação Matemática, 2021.

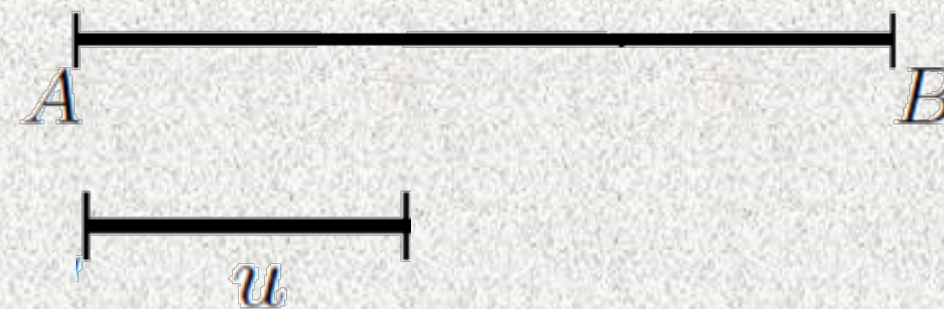
Giraldo, V. Formação de Professores de Matemática: para uma Abordagem Problematizada. Ciência e Cultura, v. 70, p. 37-42, 2018.

Giraldo, V. Que Matemática para a Formação de Professores? Por uma Matemática Problematizada.
In: XIII Encontro Nacional de Educação Matemática (XIII ENEM), Cuiabá. SBEM, 2019.

A matemática **problematizada**

em uma dimensão epistemológica do ensino de matemática

Dados um **segmento AB** e uma **unidade de medida u** ,
é sempre possível determinar uma subdivisão u de
que caiba um número inteiro de vezes em AB ?



Existem mais **números racionais** do que **irracionais**?

$$a = 0, a_1 a_2 a_3 a_4 a_5 \dots$$

Que respostas são mais intuitivas?

SIM ou **NÃO**

Giraldo, V.; Roque, T. Por uma Matemática Problematizada: as Ordens de (Re)Invenção. Perspectivas da Educação Matemática, 2021.

Giraldo, V. Formação de Professores de Matemática: para uma Abordagem Problematizada. Ciência e Cultura, v. 70, p. 37-42, 2018.

Giraldo, V. Que Matemática para a Formação de Professores? Por uma Matemática Problematizada.
In: XIII Encontro Nacional de Educação Matemática (XIII ENEM), Cuiabá. SBEM, 2019.

A matemática **problematizada**

em uma dimensão epistemológica do ensino de matemática

A **aprendizagem** não é um caminho da ignorância ao saber, e sim a **própria** produção de saberes.

A **aprendizagem** não é um processo que se completa quando um saber fixo a priori é atingido – mas se situa na **incompletude** e no **inacabamento**.

O **“erro”** – por parte daqueles que estão em lugar de **“discente”** e em lugar de **“docente”** – não é um desvio no caminho em direção ao conhecimento, e sim **uma abertura de caminhos**.

O **“não entendimento”** não é falta de conhecimento do sujeito, e sim possibilidade de produção de **outros entendimentos**.

Giraldo, V.; Roque, T. Por uma Matemática Problematizada: as Ordens de (Re)Invenção. Perspectivas da Educação Matemática, 2021.

Giraldo, V. Formação de Professores de Matemática: para uma Abordagem Problematizada. Ciência e Cultura, v. 70, p. 37-42, 2018.

Giraldo, V. Que Matemática para a Formação de Professores? Por uma Matemática Problematizada. In: XIII Encontro Nacional de Educação Matemática (XIII ENEM), Cuiabá. SBEM, 2019.

***O que esta proposta pode ser e
o que certamente não é***



Uma disciplina de **Análise Real** para **Licenciatura em Matemática** deve ser articulada com a prática profissional de ensinar matemática na educação básica.

O que isso quer dizer?

Esta proposta...

... dialoga com a matemática acadêmica, mas não é restrita à apresentação de seus padrões de rigor.

... dialoga com a matemática escolar, mas não é didata por seus currículos convencionais.

... não pretende simplificar a matemática acadêmica para aproximá-la dos currículos convencionais da matemática escolar.

... não pretende legitimar a matemática escolar pela chancela dos padrões de rigor da matemática acadêmica.

... procura discutir tanto os currículos convencionais da matemática escolar como os padrões de rigor da matemática acadêmica de forma problematizada.

O que é 2^3 ?

O que é 2^{-3} ?

O que é $2^{1/3}$?

O que é 2^π ?

*O que isso tem a ver com a matemática
que se aprende na universidade?*

O que é $\sqrt[5]{7}$?

Como sabemos que esse número existe?

*O que isso tem a ver com a matemática
que se aprende na universidade?*

***Existem mais pontos em um segmento
ou em uma reta?***

***Existem mais pontos em um segmento
ou em um quadrado?***

Existem mais números racionais ou irracionais?

***O que isso tem a ver com a matemática
que se ensina na escola básica?***

Qual é a relação, afinal, entre derivada e integral?

$$\int_a^b F'(x) dx = F(b) - F(a)$$

***O que isso tem a ver com a matemática
que se ensina na escola básica?***

Uma disciplina de **Análise Real** para **Licenciatura em Matemática** deve ser articulada com a prática profissional de ensinar matemática na educação básica.

O que isso quer dizer?

Certamente, esta proposta NÃO é orientada pelo posicionamento de que:

*“Tudo que você precisa **saber** sobre os números reais é que $(\mathbb{R}, +, \cdot, \leq)$ é um **corpo ordenado completo**.”*

Ao contrário, esta proposta procura discutir em profundidade, em uma perspectiva problematizada – isto é, do ponto de vista da produção de saberes em dimensões históricas e subjetivas – as questões:

*O que um **corpo** (como estrutura algébrica)?*

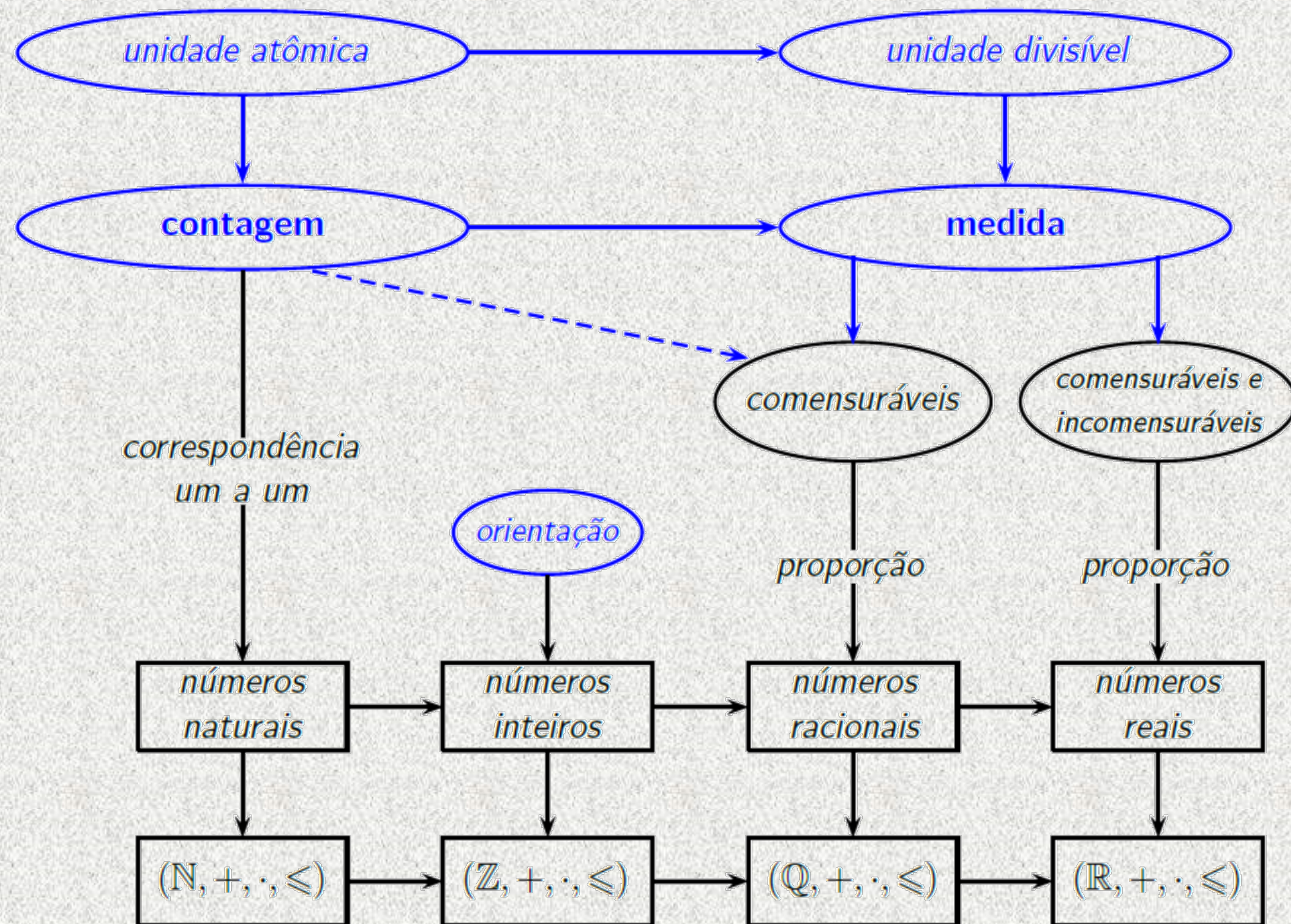
*O que quer dizer um corpo ser **ordenado**?*

*O que é **completude** e que isso implica?*

*Que importância têm essas questões para a **matemática contemporânea**?*

*Que relevância têm essas questões para a **matemática escolar**?*

A construção dos conjuntos numéricos



A construção dos conjuntos numéricos

$$(\mathbb{N}, +, \cdot, \leq)$$



$$(\mathbb{Z}, +, \cdot, \leq)$$



$$(\mathbb{Q}, +, \cdot, \leq)$$



$$(\mathbb{R}, +, \cdot, \leq)$$



$$(\mathbb{C}, +, \cdot)$$

*Em cada passagem,
o que se preserva e o que transforma?*

Giraldo, V. Isso não é uma aula de Análise: como ensinamos e o que aprendemos com as componentes curriculares de matemática acadêmica na Licenciatura em Matemática. In: Traldi, A.; Tinti, D.S.; Ribeiro, R.M. (eds.), *Formação de Professores que Ensinam Matemática: Processos, Desafios e Articulações com a Educação Básica*. São Paulo: SBEM-SP, 2020, p. 114-136.

A construção dos conjuntos numéricos

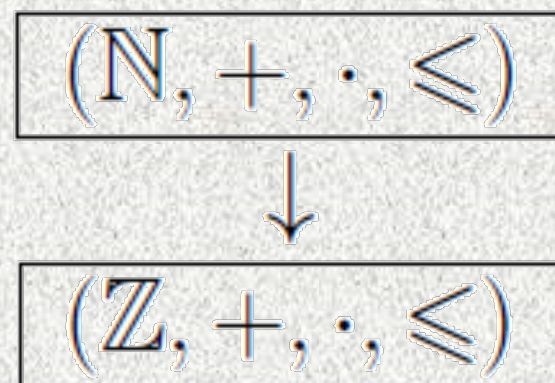
$$(N, +, \cdot, \leq)$$

Axiomas de Peano

Noção de sucessor

Giraldo, V. Isso não é uma aula de Análise: como ensinamos e o que aprendemos com as componentes curriculares de matemática acadêmica na Licenciatura em Matemática. In: Traldi, A.; Tinti, D.S.; Ribeiro, R.M. (eds.), *Formação de Professores que Ensinam Matemática: Processos, Desafios e Articulações com a Educação Básica*. São Paulo: SBEM-SP, 2020, p. 114-136.

A construção dos conjuntos numéricos



$$(a, b), (c, d) \in \mathbb{N} \times \mathbb{N}$$

$$(a, b) \sim (c, d) \Leftrightarrow a + d = b + c$$

$$\mathbb{Z} = \mathbb{N} \times \mathbb{N} / \sim$$

$$a - b = c - d$$

Um número inteiro é construído como uma “*classe de subtrações equivalentes*”.

São incluídos os *inversos aditivos* dos números naturais.

$(\mathbb{Z}, +, \cdot, \leq)$ tem *estrutura de anel* (ordenado).

$(\mathbb{Z}, +, \cdot, \leq)$ é o *menor anel ordenado* que estende $(\mathbb{N}, +, \cdot, \leq)$.

Giraldo, V. Isso não é uma aula de Análise: como ensinamos e o que aprendemos com as componentes curriculares de matemática acadêmica na Licenciatura em Matemática. In: Traldi, A.; Tinti, D.S.; Ribeiro, R.M. (eds.), *Formação de Professores que Ensinam Matemática: Processos, Desafios e Articulações com a Educação Básica*. São Paulo: SBEM-SP, 2020, p. 114-136.

A construção dos conjuntos numéricos

$$(\mathbb{N}, +, \cdot, \leq)$$



$$(\mathbb{Z}, +, \cdot, \leq)$$

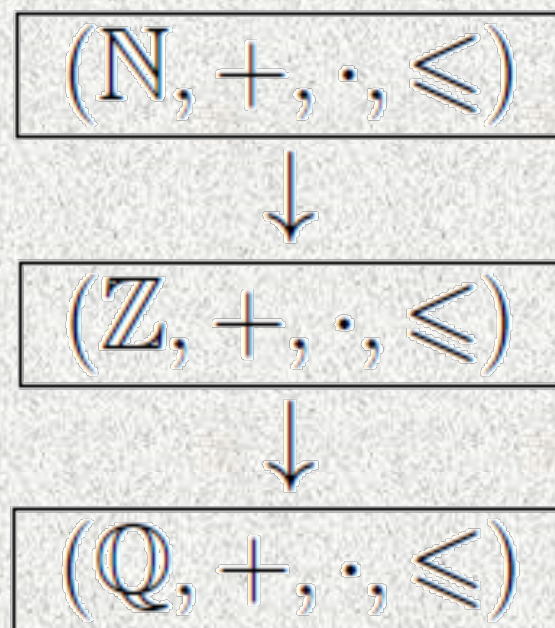
Em uma estrutura de anel, necessariamente valem as propriedades que caracterizam a chamada “*regra dos sinais*” da multiplicação:

$$i) (-a) \cdot b = a \cdot (-b) = -(a \cdot b)$$

$$ii) (-a) \cdot (-b) = a \cdot b$$

Giraldo, V. Isso não é uma aula de Análise: como ensinamos e o que aprendemos com as componentes curriculares de matemática acadêmica na Licenciatura em Matemática. In: Traldi, A.; Tinti, D.S.; Ribeiro, R.M. (eds.), *Formação de Professores que Ensinam Matemática: Processos, Desafios e Articulações com a Educação Básica*. São Paulo: SBEM-SP, 2020, p. 114-136.

A construção dos conjuntos numéricos



$$(a, b), (c, d) \in \mathbb{Z} \times \mathbb{Z}^*$$

$$(a, b) \simeq (c, d) \Leftrightarrow a d = b c$$

$$\mathbb{Q} = \mathbb{Z} \times \mathbb{Z}^* / \simeq$$

$$\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$$

Um número racional é construído como uma “*classe de divisões (ou frações) equivalentes*”.

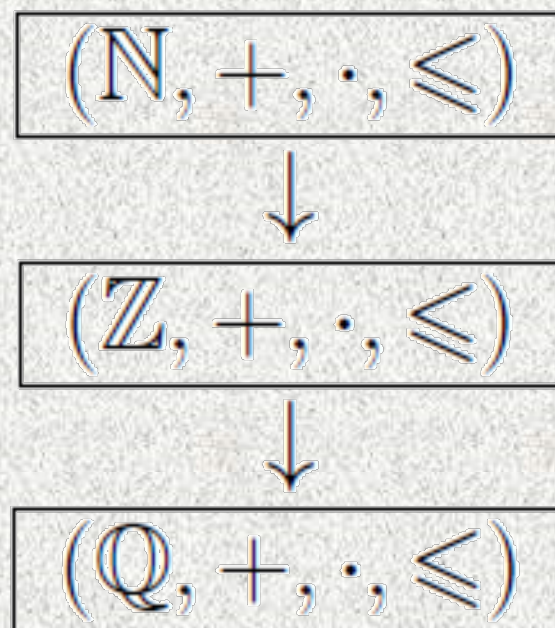
São incluídos os *inversos multiplicativos* dos números naturais (e infinitos outros elementos).

$(\mathbb{Q}, +, \cdot, \leq)$ tem *estrutura de corpo* (ordenado).

$(\mathbb{Q}, +, \cdot, \leq)$ é o *menor corpo ordenado que estende* $(\mathbb{Z}, +, \cdot, \leq)$.

Giraldo, V. Isso não é uma aula de Análise: como ensinamos e o que aprendemos com as componentes curriculares de matemática acadêmica na Licenciatura em Matemática. In: Traldi, A.; Tinti, D.S.; Ribeiro, R.M. (eds.), *Formação de Professores que Ensinam Matemática: Processos, Desafios e Articulações com a Educação Básica*. São Paulo: SBEM-SP, 2020, p. 114-136.

A construção dos conjuntos numéricos



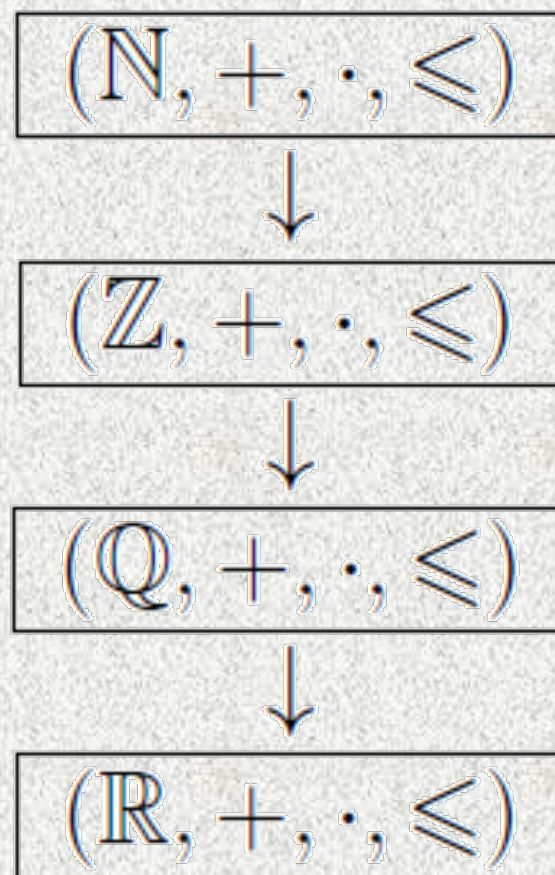
Por que, na educação básica, a notação de *racionais como frações equivalentes* é usada, mas a notação de *inteiros como subtrações equivalentes* é abandonada?

Todo inteiro é um *número natural* ou o *inverso aditivo de um número natural*.

Existem racionais que não são *números inteiros* nem *inversos multiplicativos de números inteiros*.

Giraldo, V. Isso não é uma aula de Análise: como ensinamos e o que aprendemos com as componentes curriculares de matemática acadêmica na Licenciatura em Matemática. In: Traldi, A.; Tinti, D.S.; Ribeiro, R.M. (eds.), *Formação de Professores que Ensinam Matemática: Processos, Desafios e Articulações com a Educação Básica*. São Paulo: SBEM-SP, 2020, p. 114-136.

A construção dos conjuntos numéricos



Existem *infinitos corpos ordenados* que estendem $(\mathbb{Q}, +, \cdot, \leq)$.

Mas *não é possível chegar a $(\mathbb{R}, +, \cdot, \leq)$ por meio de propriedades algébricas.*

Algumas *noções topológicas* para construir $(\mathbb{R}, +, \cdot, \leq)$ -- ***propriedade da Completude:***

- ✓ *propriedade do supremo*
- ✓ *sequências de Cauchy*
- ✓ *cortes de Dedekind*

$(\mathbb{R}, +, \cdot, \leq)$ é o *menor corpo ordenado completo que estende $(\mathbb{Q}, +, \cdot, \leq)$.*

Giraldo, V. Isso não é uma aula de Análise: como ensinamos e o que aprendemos com as componentes curriculares de matemática acadêmica na Licenciatura em Matemática. In: Traldi, A.; Tinti, D.S.; Ribeiro, R.M. (eds.), *Formação de Professores que Ensinam Matemática: Processos, Desafios e Articulações com a Educação Básica*. São Paulo: SBEM-SP, 2020, p. 114-136.

A construção dos conjuntos numéricos

Ordem lexicográfica dos Complexos:

$$(\mathbb{N}, +, \cdot, \leq)$$



$$(\mathbb{Z}, +, \cdot, \leq)$$



$$(\mathbb{Q}, +, \cdot, \leq)$$



$$(\mathbb{R}, +, \cdot, \leq)$$



$$(\mathbb{C}, +, \cdot)$$

$$a + ib \preceq c + id \text{ se } a \leq b \text{ ou se } a = b \text{ e } c \leq d.$$

Em um anel em que existe um elemento z tal que $z^2 = -1$, não é possível definir uma ordem compatível com as operações.

*Portanto, $(\mathbb{C}, +, \cdot)$ é um **corpo completo**, mas **não pode ser ordenado**.*

Giraldo, V. Isso não é uma aula de Análise: como ensinamos e o que aprendemos com as componentes curriculares de matemática acadêmica na Licenciatura em Matemática. In: Traldi, A.; Tinti, D.S.; Ribeiro, R.M. (eds.), *Formação de Professores que Ensinam Matemática: Processos, Desafios e Articulações com a Educação Básica*. São Paulo: SBEM-SP, 2020, p. 114-136.

Por uma matemática **problematizada**

Existem mais números **racionais** ou **irracionais**?

Existem mais números **algébricos** ou **transcendentes**?

O que é mais intuitivo?

SIM ou **NÃO**

A “maioria” dos números reais não pode ser representado na forma de frações nem em termos de radicais de números naturais.

Giraldo, V.; Roque, T. Por uma Matemática Problematizada: as Ordens de (Re)Invenção. Perspectivas da Educação Matemática, 2021.

Giraldo, V. Formação de Professores de Matemática: para uma Abordagem Problematizada. Ciência e Cultura, v. 70, p. 37-42, 2018.

Giraldo, V. Que Matemática para a Formação de Professores? Por uma Matemática Problematizada. In: XIII Encontro Nacional de Educação Matemática (XIII ENEM), Cuiabá. SBEM, 2019.

Por uma matemática **problematizada**

*Parece haver, no ensino de matemática na educação básica e na educação superior, um **privilégio da “regularidade”,** que estabelece uma **noção de “normalidade”.***

*Porém, em matemática, quase sempre, o **que predomina é a irregularidade e o regular que é exceção.***

Giraldo, V. Isso não é uma aula de Análise: como ensinamos e o que aprendemos com as componentes curriculares de matemática acadêmica na Licenciatura em Matemática. In: Traldi, A.; Tinti, D.S.; Ribeiro, R.M. (eds.), *Formação de Professores que Ensinam Matemática: Processos, Desafios e Articulações com a Educação Básica*. São Paulo: SBEM-SP, 2020, p. 114-136.

O que aprendemos?

*É o imperfeito, e não o perfeito, que deve ser celebrado. (...)
É hora de a ciência mudar, deixando para trás a velha estética do
perfeito que acredita que a perfeição é bela e que a “beleza é verdade”.
(Marcelo Gleiser, 2010)*

*Há muito tempo não existe alguém que pense com a liberdade do que
aprendemos a chamar de cientista.
(Ailton Krenak, 2019)*

Giraldo, V. Isso não é uma aula de Análise: como ensinamos e o que aprendemos com as componentes curriculares de matemática acadêmica na Licenciatura em Matemática. In: Traldi, A.; Tinti, D.S.; Ribeiro, R.M. (eds.), *Formação de Professores que Ensinam Matemática: Processos, Desafios e Articulações com a Educação Básica*. São Paulo: SBEM-SP, 2020, p. 114-136.

O que aprendemos?

*Esta proposta tem se diferenciado tanto das disciplinas “convencionais” de **Análise Real** que cabe até mesmo o questionamento se esse nome deveria ser mantido.*

*Entretanto, por isso mesmo – pela intenção de provocar tensionamentos com respeito àquilo que têm sido e àquilo que podem ser as disciplinas de “matemática acadêmica” nos cursos de formação inicial de professores de matemática – que essa disciplina deve continuar se chamando **“Análise Real”**.*

OBRIGADO!

victor.giraldo@ufrj.br

LAPRAME

www.youtube.com/c/laprime