

Introdução

Estes slides consistem em apresentar meus resultados preliminares para os seguintes problemas

① Primeiro Problema:

Estudar “propriedades persistentes” de uma coleção de pontos oriundos de um Processo Pontual não estacionário;

② Segundo Problema:

- *Avaliar o comportamento de um grafo de conversas referentes a COVID-19 no Twitter*
- *e estudar as “propriedades persistentes” de seu subgrafo formado pelas mensagens classificadas como Fake News;*

Introdução

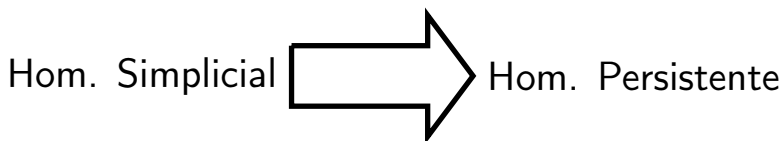
- O termo “**propriedades persistentes**” é destacado de propósito;
- De fato, este termo vem por causa da **Homologia Persistente**;
- E será objeto central de toda minha argumentação;
- Para isso, antes de prosseguirmos
- Precisamos entendê-la
- E criar intuição sobre a ferramenta central para nosso trabalho...

O que é Homologia Persistente

- Como dito no slide anterior
- Por **propriedades persistente** nos referimos a todo e qualquer elemento do ramo da

Homologia Persistente

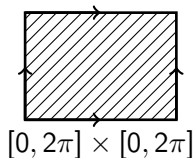
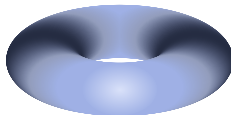
- Ramo este que se fundamenta fortemente na **Homologia Simplicial**



O que é Homologia Persistente

A Homologia Simplicial

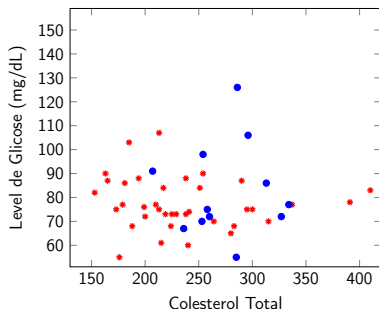
- Com um olhar mais ingênuo
- Para desenvolvermos intuição
- Pensaremos na **Homologia Simplicial** como
 - uma ferramenta capaz de detectar *certas propriedades geométricas* de um conjunto
 - Tais Propriedades Geométricas serão:
componentes conexas ou “buracos”



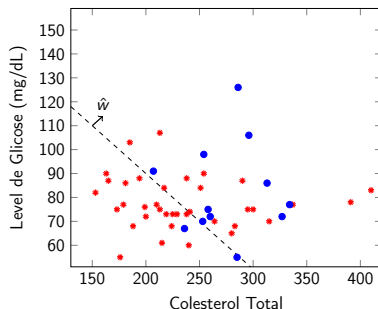
O que é a Homologia Persistente

Motivação

- Técnicas de análise estatística baseiam-se quase certamente em
 - Ajustar um hiperplano a uma amostra
 - Seguindo certos critérios de minimização



(a) Valores da amostra de 50 indivíduos.

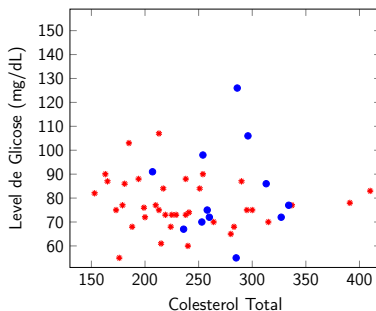


(b) Exemplo de hiperplano separando os pontos.

O que é a Homologia Persistente

Motivação

- Lado negativo destas técnicas:
 - 1 Propriedades locais da amostra são perdidos
 - 2 Em prol de se resolver um problema de minimização
- Observe-se como os pontos azuis estão mais distantes entre si;
- Se comparados aos pontos vermelhos;



O que é a Homologia Persistente

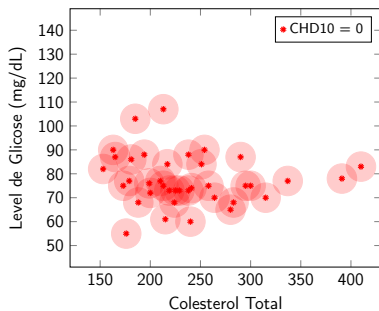
Motivação

- **Observações**

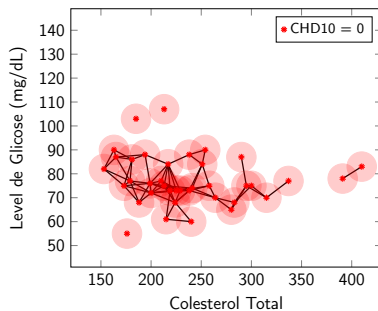
- Seria legal incorporar propriedades locais no modelo de análise
- E também seria legal avaliar as características geométricas da amostra
- Motivados por estes pontos, as seguintes ideias parecem razoáveis
 - ① Agrupar os pontos distantes entre si, $d(x, y) \leq r$
 - ② E aplicar a homologia simplicial nestes agrupamentos (simplexos)

O que é a Homologia Persistente

Motivação



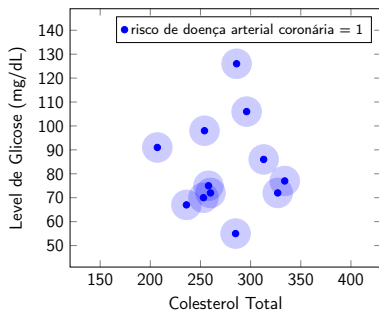
(c)



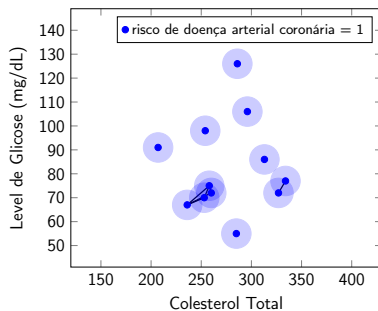
(d)

O que é a Homologia Persistente

Motivação



(e)



(f)

O que é a Homologia Persistente

Motivação

- Até agora tudo bem...
- Porém:
Qual valor r usar para agrupar os pontos em função de suas distâncias
$$d(x, y) \leq r???$$
- Aí que surge a



Homologia Persistente

O que é a Homologia Persistente

Finalmente, a Homologia Persistente

- Seja X um conjunto finito (a amostra);
- E X_r uma sequência indexada por $r \in \mathbb{R}_{\geq 0}$:

$$X_r = \{\sigma \subseteq X; x, y \in \sigma, d(x, y) \leq r\}$$

- Onde

$$X_0 \subseteq X_1 \subseteq X_2 \subseteq \dots$$

- $\{X_r\}_{r \in \mathbb{R}_{\geq 0}}$ será chamado de filtração
- Temos o diagrama dos grupos de homologia para cada X_r :

O que é a Homologia Persistente

Finalmente, a Homologia Persistente

$$\begin{array}{ccccccc}
 \cdots & & \vdots & & \vdots & & \vdots & & \vdots & & \cdots \\
 & & \partial_3 \swarrow & & \partial_3 \swarrow & & \partial_3 \swarrow & & & & \\
 \cdots & \longrightarrow & H_2(X_a) & \xrightarrow{i_{*,2}^{a,b}} & H_2(X_b) & \xrightarrow{i_{*,2}^{b,c}} & H_2(X_c) & \longrightarrow & \cdots \\
 & & \partial_2 \downarrow & & \partial_2 \downarrow & & \partial_2 \downarrow & & \\
 \cdots & \longrightarrow & H_1(X_a) & \xrightarrow{i_{*,1}^{a,b}} & H_1(X_b) & \xrightarrow{i_{*,1}^{b,c}} & H_1(X_c) & \longrightarrow & \cdots \\
 & & \partial_1 \downarrow & & \partial_1 \downarrow & & \partial_1 \downarrow & & \\
 \cdots & \longrightarrow & H_0(X_a) & \xrightarrow{i_{*,0}^{a,b}} & H_0(X_b) & \xrightarrow{i_{*,0}^{b,c}} & H_0(X_c) & \longrightarrow & \cdots \\
 & & \partial_0 \searrow & & \partial_0 \searrow & & \partial_0 \searrow & & \\
 \cdots & & (0)_a & & (0)_b & & (0)_c & & \cdots \\
 \cdots & \leq & & \leq & & \leq & & \leq & \cdots
 \end{array}$$

O que é um Tweet

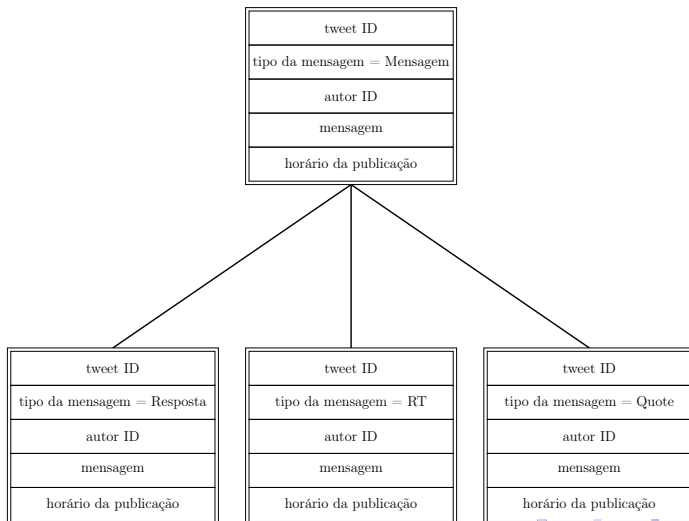
- 1 Um tweet pode ser abstraído como o elemento da Figura abaixo



- 2 Tipo da mensagem pode ser igual a "mensagem", "RT", "resposta", ou "Quote"

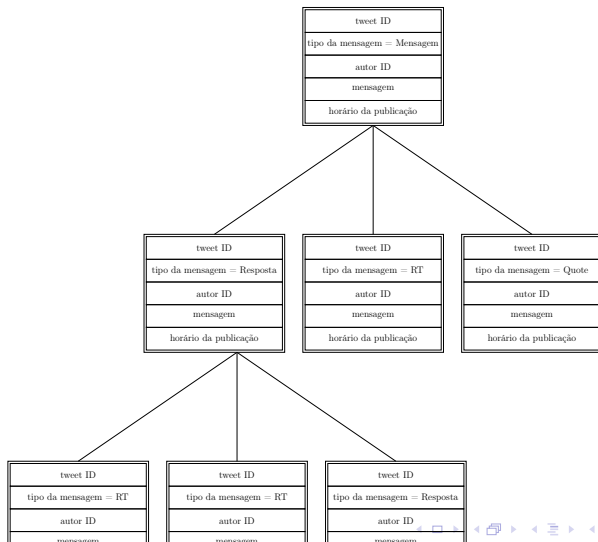
Interação entre Tweets

- 1 Tweets podem interagir entre si, por exemplo:



Interação entre Tweets

- 1 A interação entre os tweets pode continuar indefinidamente.



Grafo formado pelos Tweets

- 1 Os tweets assim nos fornecem uma sequência de árvores, que será o objeto de nossa análise;
- 2 **Obs:** Os IDs dos tweets são únicos;
- 3 **Obs:** A interação entre os autores dos tweets ainda não está sendo levada em conta
- 4 **Obs** Por interação entre os autores me refiro a situação de, por exemplo, uma pessoa X seguir ou não uma pessoa Y. Sendo que X e Y publicaram um tweet

Dados coletados até agora

- ❶ Os tweets coletados são referentes a mensagens publicadas no dia 25/03/2021 ocorrendo no período das 18h até as 21h (UTC -3) e contendo alguma das seguintes palavras chaves (em pt):
 - ❶ vacina *ou*
 - ❷ cloroquina *ou*
 - ❸ covid *ou* corona *ou* covid-19 *ou*
 - ❹ tratamento antecipado *ou* tratamento precoce *ou*
 - ❺ azitromicina *ou*
 - ❻ lockdown
- ❷ **Obs** Vale notar que toda mensagem publicada no horário descrito pode ter um "parent tweet", ou seja, a mensagem coletada é uma resposta ou um RT ou uma Quote de outro tweet. Nestes casos, o tweet pai será incluso em minha análise, mesmo o mesmo tendo sido publicado fora do horário ou não contendo alguma das palavras chaves acima.

Visualização do grafo obtido



Algumas mensagens coletadas

- A seguir listo as mensagens que possuem mais de 1000 filhos, i.e., mais de 1000 pessoas interagem com estas mensagens. No total são apenas 7 mensagens.

Algumas mensagens coletadas (mensagens casuais)

- 1 @leelecarvalho_ "eu estou fazendo minha parte nesse lockdown, mas não milito em cima de qm ta saindo, pq não sair agora, não anula o fato de eu ter saído antes, tem uns aqui nesse tt mt hipocrita, furou a quarentena toda e agr no lockdown quer pagar de alecrim dourado kkkkk"
- 2 @Jouberth19 "lockdown e feriado de 10 dias pra vocês, pq eu vou continuar trabalhando normalmente"
- 3 @daycrvg10 "o dia q anunciarem q n há mais covid vai ser O DIA"
- 4 @isa_abrantes10 "Bota a Gabi da FGV nesse governo pra ver se ela não consegue vacina pra todo mundo em uma semana"

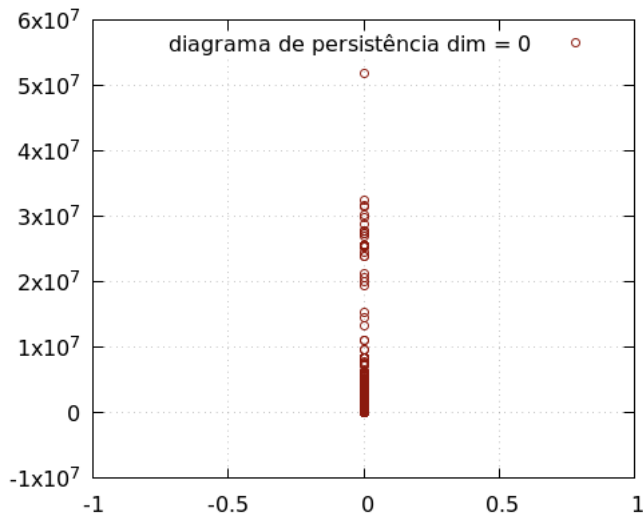
Algumas mensagens coletadas (fakenews)

- 1 @bicmuller "vcs tem noção que a Austrália, ZEROU as restrições pra covid ?? Sem mascara, bar aberto, estadio de futebol com 100% de capacidade CABOU COVID NA AUSTRALIA"
- 2 @IsabelasemZ "URGENTE - EMPRESÁRIOS ANUNICAM DOAÇÃO DE 10 MILHÕES DE VACINAS. Após reunião com Paulo Guedes, os empresários Luciano Hang e Carlos Wizard anunciaram a doação para o SUS de 10 milhões de doses da vacina contra a Covid.SERÁ QUE A IMPRENSA VAI DIZER QUE ELES SÃO BOLSONARISTAS?"
- 3 @BrazilFight "URGENTE: Após reunião com Min. Paulo Guedes, os empresários Luciano Hang e Carlos Wizard anunciaram a doação para o SUS de 10 milhões de doses da vacina contra a Covid.
#VacinaBrasil <https://t.co/pAllXiO6Q6>"

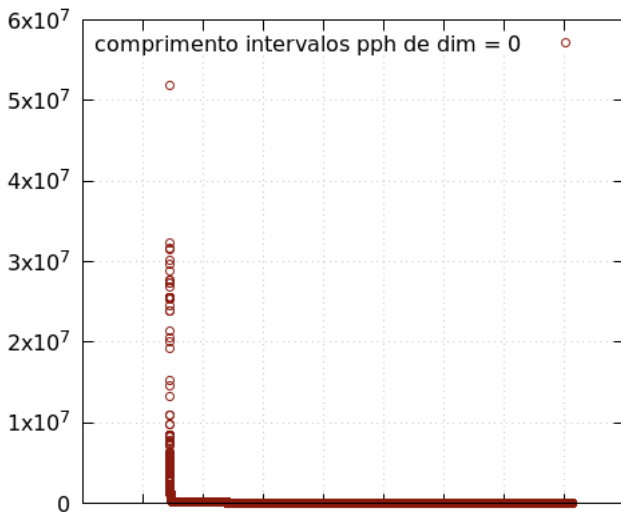
Resultados Preliminares

- Do grafo obtido iremos analisar seu diagrama de persistência de dimensão 0 e 1
- Aqui a persistência será obtida pela técnica envolvendo a homologia de caminhos persistentes (path persistent homology)
- Vale notar que para o cálculo desta homologia precisamos ter estabelecido uma matriz de peso para as arestas
- Esta matriz de peso eu adotarei como o intervalo de tempo levado para uma mensagem filha aparecer, em relação ao "parent tweet"
- Com isto obtemos

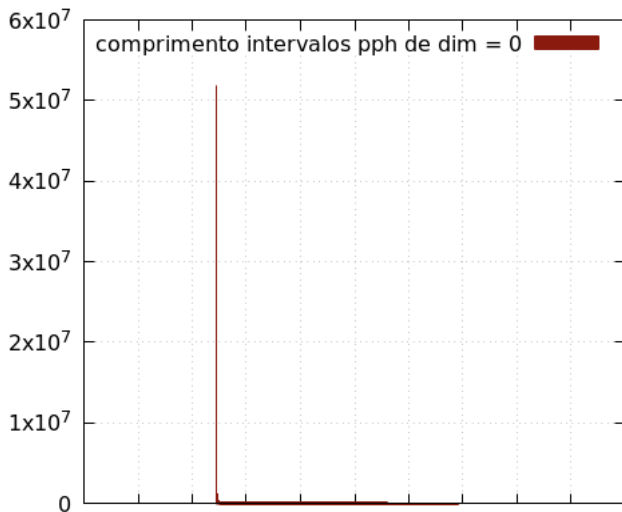
Resultados Preliminares - dimensão 0



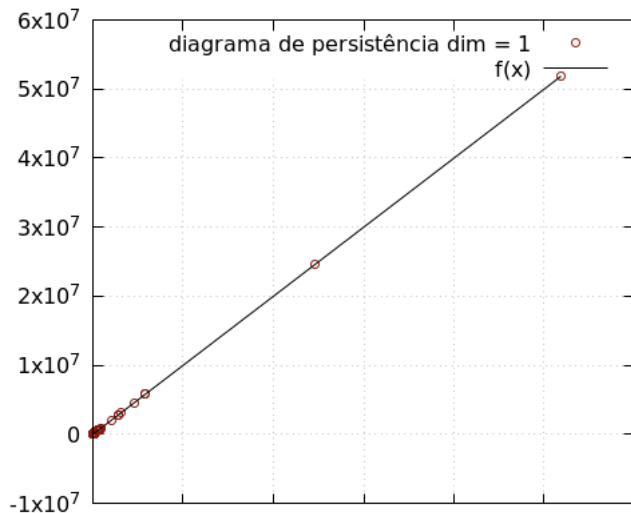
Resultados Preliminares - dimensão 0



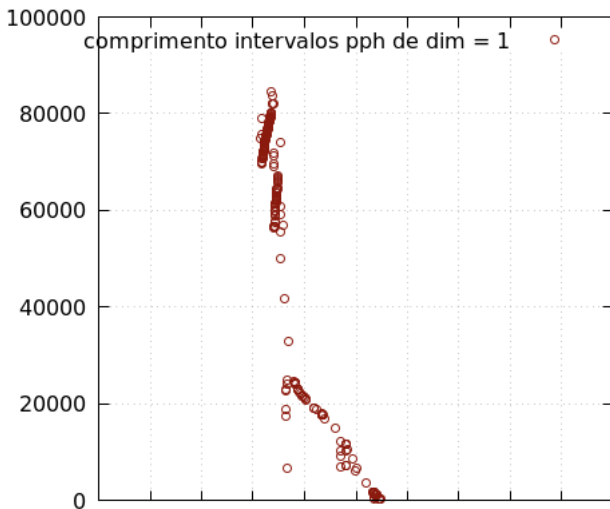
Resultados Preliminares - dimensão 0



Resultados Preliminares - dimensão 1



Resultados Preliminares - dimensão 1



Resultados Preliminares - dimensão 1

