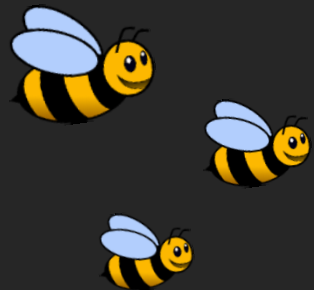


# COMO INICIAR TESTES DE PERFORMANCE EM UMA APLICAÇÃO WEB



Alessandra Paz





# Quem somos...

Comunidade  
apaixonada por  
Qualidade de  
Software

Conectamos  
pessoas para  
compartilhar  
conhecimento

Ajudamos  
pessoas  
interessadas  
em Qualidade

Realizamos  
eventos,  
promovemos  
debates...

...com o apoio  
de voluntários  
e da SUCESTRU-  
RS

Esperamos a  
sua  
participação  
ativa...

...trocando  
experiências,  
palestrando,  
ouvindo...

...sempre  
respeitando  
opiniões  
divergentes

Crie,  
Inove,  
Faça parte  
desta colmeia!



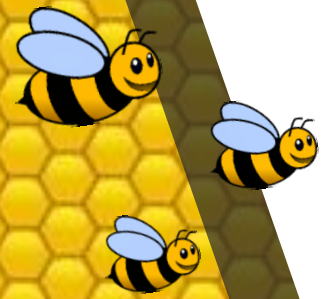
**Não esqueça!**

- Assine a lista de Presença
- Preencha a ficha de avaliação do evento
- Submeta a sua palestra

Os certificados de participação serão enviados por e-mail para todos que assinaram a lista de presença







# Fique ligado nos próximos eventos!

- ✦ 26/07/17 - Desmistificando desenv SW e UX
- ✦ 03/08/17 - III EVENTO GUGCI
- ✦ 05/08/17 - DevOps Day Porto Alegre
- ✦ 19/08/17 - Agile Testers Conf Porto Alegre
- ✦ 26/08/17 - GUDay 2017 - A Tecnologia a favor dos Negócios
- ✦ 25 e 26/08/17 - Django Girls Novo Hamburgo

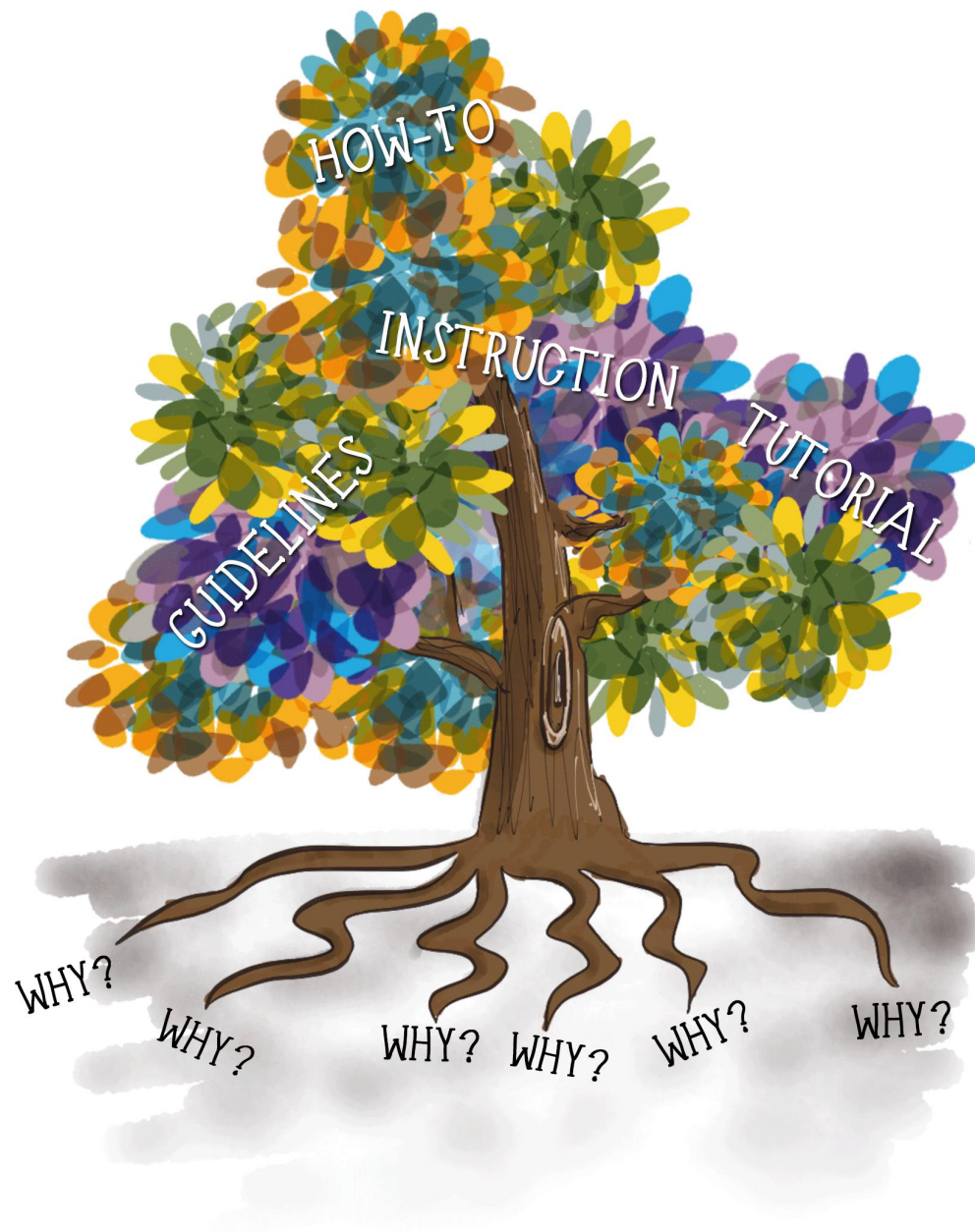
# COMO INICIAR OS TESTES DE PERFORMANCE EM UMA APLICAÇÃO WEB



## **Alessandra M. Paz Milani**

- ◉ 14+ anos trabalhando com desenvolvimento de sistemas
  - ◉ 7+ anos **Performance Engineer**
  - ◉ **Software Specialist @ ADP Labs**
  - ◉ Empresas anteriores: DELL, PUCRS e Banrisul
- ◉ Formação: Análise de Sistemas, MBA em Gestão de Projetos e Mestrado em Ciência da Computação (em andamento)





Por que o tempo e o desempenho importam?

*Compradores online esperam  
que suas páginas carreguem em  
2 segundos ou menos!*

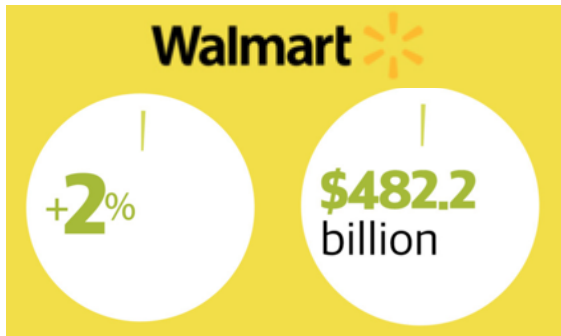
*Depois de 3 segundos cerca de  
40% irão abandonar o site!*

“



# 1 segundo

Performance  
**Improvement**



Número de conversões

**DROP**  
Performance



Número de conversões





**Wikipedia**   
@Wikipedia



 Follow

Cut page load by 100ms and you save  
Wikipedia readers 617 years of wait annually.  
Apply as Web Performance Engineer:  
[boards.greenhouse.io/wikimedia/jobs ...](https://boards.greenhouse.io/wikimedia/jobs...)

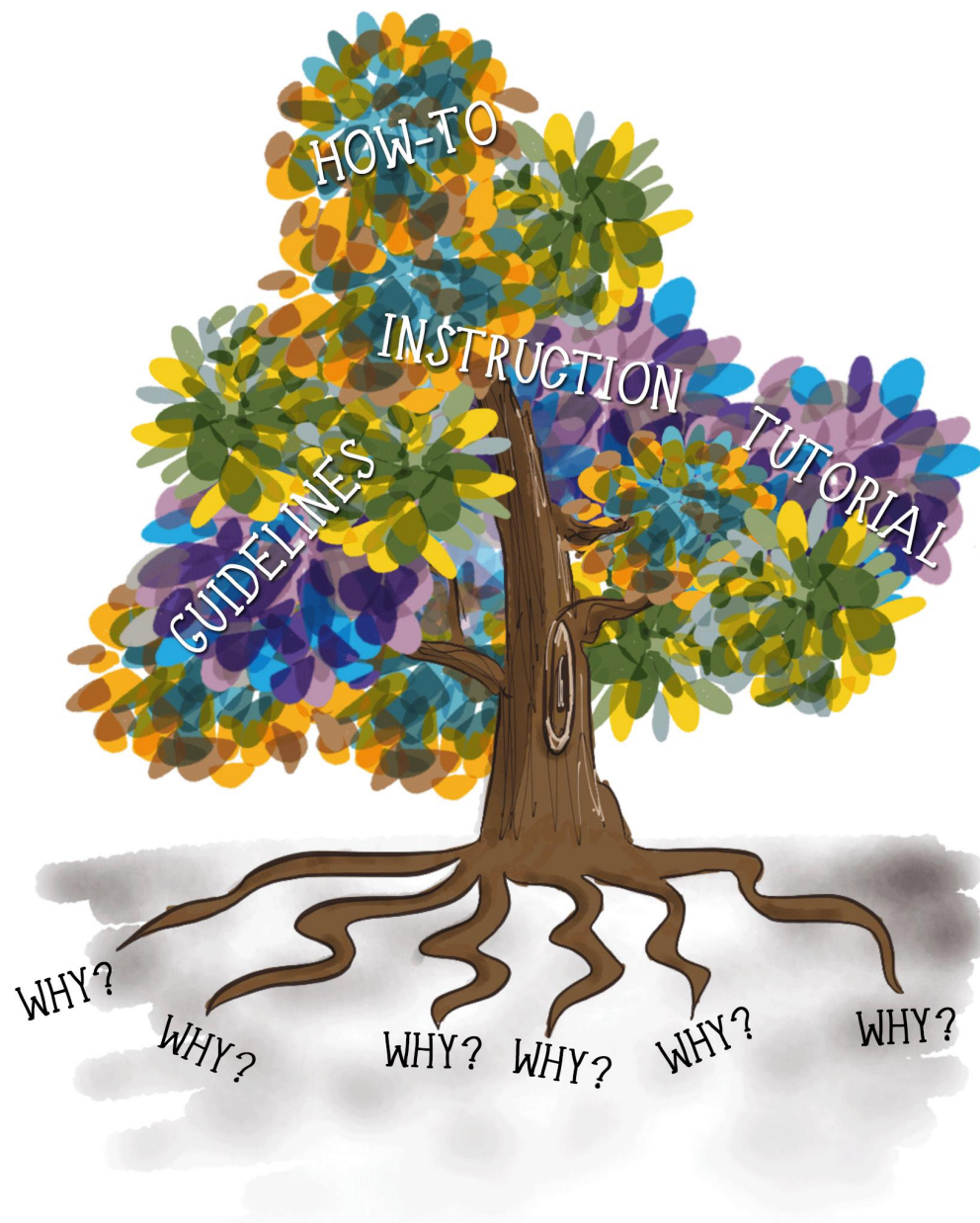
RETWEETS  
**246**

LIKES  
**149**



11:07 PM - 6 Apr 2015





Por que rápido  
nem sempre  
significa melhor  
quando falamos  
de aplicações  
web?





# **Show!**

## **E agora por onde eu começo?**

**(1)** Fases do Teste

**(2)** Tipos de Teste e  
Requisitos não funcionais

**(3)** Ferramentas

**(4)** Artefatos: Scripts,  
Scenários e Report

**(5)** Análise dos Resultados  
e Monitoramento



---

1

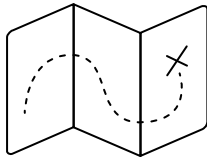
# Fases do Teste de Performance

Let's get started!

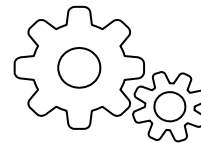


# Fases do Teste de Performance

Requisito  
Necessidade de Negócio



Preparação do Teste:  
Dados, Scripts,  
Scenários e Monitores



Planejamento

Execução do Teste

Entrega  
Relatório Final



2

## Tipos de Teste e Requisitos

Quais os principais tipos de teste de desempenho?

Quais os requisitos de desempenho da aplicação? Por que isso importa?



# Requisitos do Teste de Performance

- IEEE Guide to SRS (software requirements specification)... desde 1984! 😐

**6.3.1.2 Performance Requirements.** This subsection should specify both the static and the dynamic numerical requirements placed on the software or on human interaction with the software, as a whole.

(1) Static numerical requirements may include:

- (a) The number of terminals to be supported
- (b) The number of simultaneous users to be supported
- (c) Number of files and records to be handled
- (d) Sizes of tables and files

Static numerical requirements are sometimes identified under a separate section entitled *capacity*.

(2) Dynamic numerical requirements may include, for example, the numbers of transactions and tasks and the amount of data to be processed within certain time periods for both normal and peak workload conditions.

All of these requirements should be stated in measurable terms, for example, *95% of the transactions shall be processed in less than 1 s, rather than, operator shall not have to wait for the transaction to complete.*

NOTE: Numerical limits applied to one specific function are normally specified as part of the processing subparagraph description of that function.



## Requisitos do Teste de Performance

- ◉ Alguns exemplos de requisitos não funcionais de performance:

- **Capacidade**

Quantos usuário acessam a aplicação (diariamente/hora)?

- Responsível

Quantos requests ou transações a aplicação deve suportar por segundo/minuto/hora?

- Confiabilidade

Como é a distribuição dos usuários por localização?





## Requisitos do Teste de Performance

◉ Alguns exemplos de requisitos não funcionais de performance:

➤ Capacidade

Qual o tempo de resposta esperado para as transações críticas?

➤ **Responsível**

Há alguma restrição de negócio para alguma funcionalidade?

➤ Confiabilidade

Há algum SLA definido? Alguma especificidade por região?



## Requisitos do Teste de Performance

◉ Alguns exemplos de requisitos não funcionais de performance:

➤ Capacidade

➤ Responsível

➤ **Confiabilidade**

Qual a taxa de erros aceitável?  
(ex. # transações que falharam por Segundo/minuto)

Qual o tempo para a primeira falha aceitável?  
(ex. 50 usuários concorrentes por 5 horas)



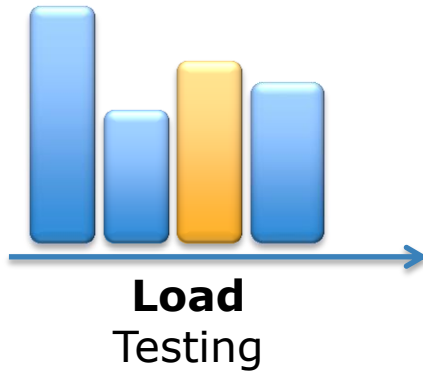
## Requisitos do Teste de Performance

---

- ◉ Entenda **o quê é importante para o negócio**, para solução em escopo.
- ◉ **Nem toda aplicação**, nem todo o escopo, **precisa** de teste de performance!



## Tipos de Teste de Performance



3

## Ferramentas

Quais as principais ferramentas de mercado para a automação, geração de carga e monitoramento da infraestrutura?





## Ferramentas: Automação e Geração de Carga

	Avaliação Geral	Custo	Curva de Aprendizado
	☆☆☆	☆ <i>*Free &lt; 50 users</i>	☆☆
	☆	☆☆☆	☆☆
	☆☆	☆	☆☆

Nota: Existem  **muitas**  ferramentas disponíveis para auxiliar com automação de testes e geração de carga, algumas especializadas em tencologias bem específicas. Então, aqui são listadas  **apenas algumas sugestões**  para iniciar os testes com  **aplicações web** . E as estrelinhas de 1 para regular, 2 bom até 3 para muito bom foram atribuídas pela autora desse material com base na experiência... ☺



## Ferramentas: Monitoramento

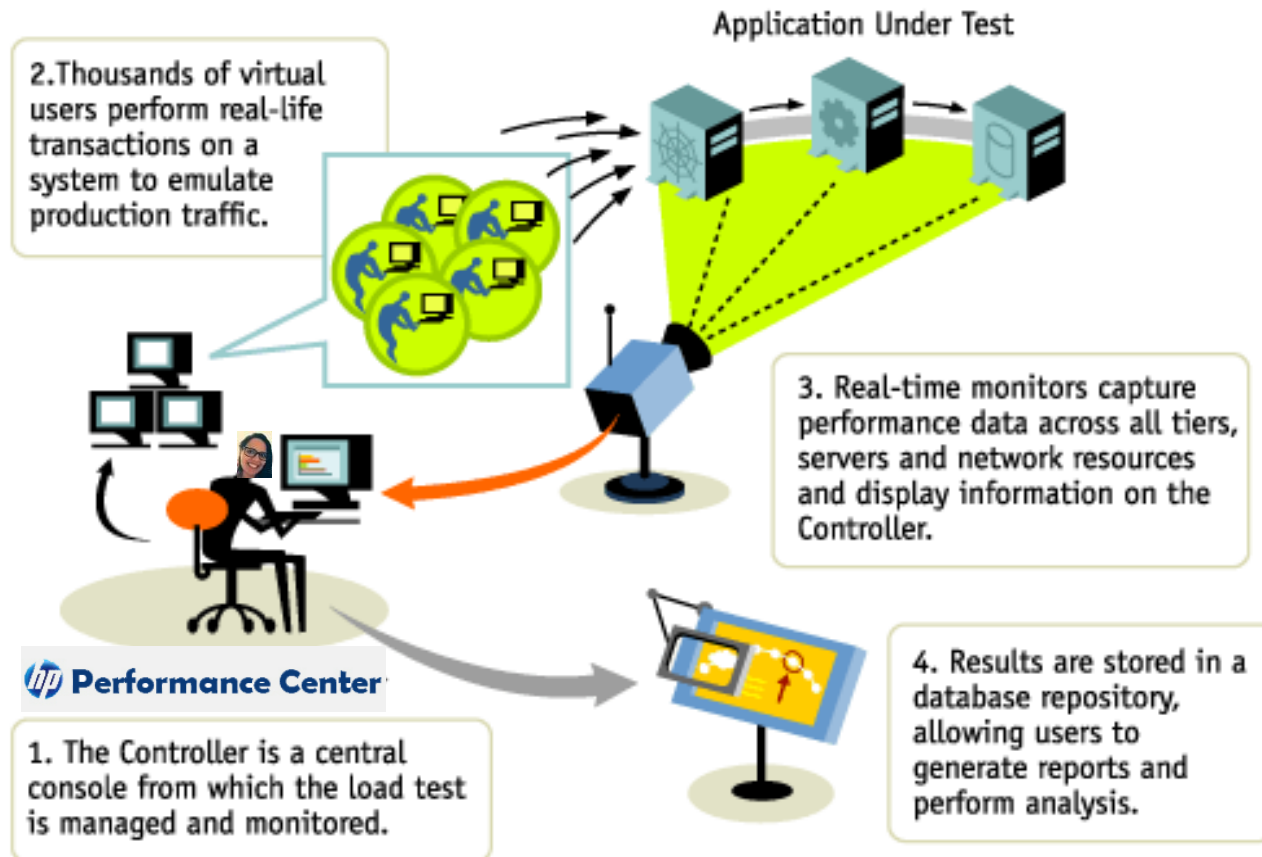
		Avaliação Geral	Custo	Curva de Aprendizado
Infra		☆☆☆	☆	☆
App profiling				
Logs	 	☆☆☆	☆ * Splunk é pago ☆☆☆	☆☆
Infra <b>Java</b>		☆☆	☆☆☆	☆☆☆
App profiling				

Nota: A nota do slide anterior também vale pra esse slide 😊



# Como load teste funciona?

## Exemplo LoadRunner



4

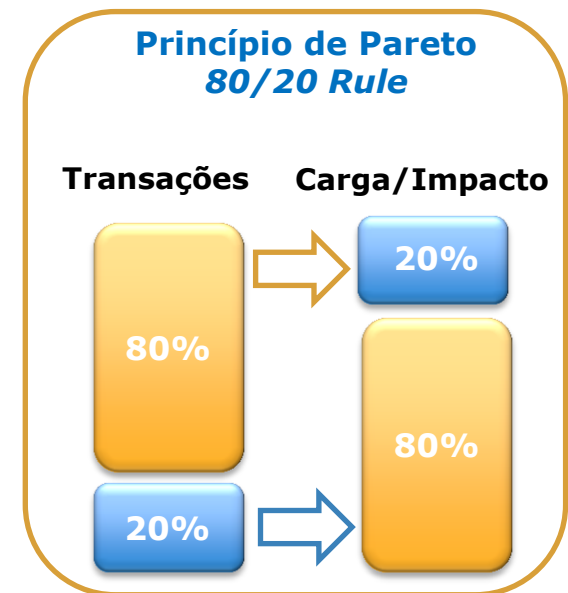
# Artefatos para o Teste de Performance

Plano de Teste  
Scripts  
Scenarios  
Reports



# Plano de Teste de Performance

- ◉ Requisitos não funcionais
- ◉ Ambiente e pré-requisitos
- ◉ Escopo do teste:  
Mapeamento das transações / operações que realmente impactam.
- ◉ Estratégia do Teste:  
Dados; scripts; cenários;

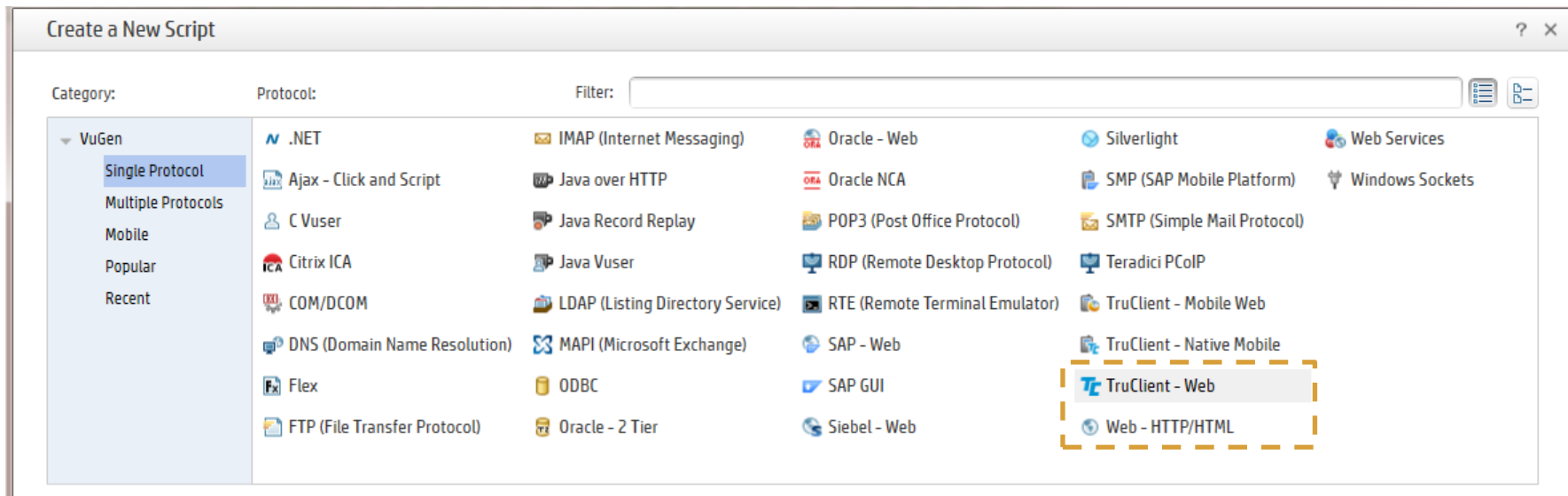






# Scripts

## Exemplo LoadRunner



[Esse slide é só para ilustrar. Tem vários demos/tutoriais no youtube... <https://www.youtube.com/watch?v=grZOIqP3hK4>]



# Scripts

## Exemplo LoadRunner: Web – HTTP/HTML

```
WebHttpHtml1 - HP Virtual User Generator - Web - HTTP/HTML
File Edit View Search Design Record Replay Tools Version Control Window Help
WebHttpHtml1 : Action.c* WebHttpHtml1 : globals.h
28 LAST);
29
30 web_add_cookie("OGPC=845686784-1; DOMAIN=www.google.com.br");
31
32 web_url("www.google.com",
33 "URL=https://www.google.com/",
34 "Resource=0",
35 "RecContentType=text/html",
36 "Referer=",
37 "Snapshot=t44.inf",
38 "Mode=HTML",
39 EXTRARES,
40 "Url=https://www.google.com.br/xjs/_/js/k=xjs.s.pt BR.0sMnI90T3cY.O/m=sx,c,sb,cdos,cr,elog,hsm,jsa,r,qsm,j,p,d,csi/am=gBGK1hIA5D_HwKC4S2EBWkDewca/rt=j/d=1/t=zcms/rs=ACT90oFaxOpneR8ZdCVPsZB_
41 "Url=https://www.google.com.br/images/branding/googlelogo/1x/googlelogo_color_272x92dp.png", "Referer=https://www.google.com.br/", ENDITEM,
42 "Url=https://ssl.gstatic.com/gb/images/i1_1967ca6a.png", "Referer=https://www.google.com.br/", ENDITEM,
43 "Url=https://www.google.com.br/xjs/_/js/k=xjs.s.pt BR.PiE zAPsguY.O/m=aa,abd,async,dvl,foot,fpe,ipv6,lu,m,sf,spch,d3l,udlg/am=gBGK1hIA5D_HwKC4S2EBWkDewca/exm=sx,c,sb,cdos,cr,elog,hsm,jsa,r,
44 "Url=https://www.gstatic.com/og/_/js/k=og.og2.en US.jjxYw-yXZFU.O/rt=j/m=def/exm=in,fot/d=1/ed=1/rs=AA2YrTv91zUvSj_RvnuQgJqzkM73p2T-9Q", "Referer=https://www.google.com.br/", ENDITEM,
45 "Url=https://ssl.gstatic.com/safebrowsing/csd/client_model_v5_variation_0.pb", "Referer=", ENDITEM,
46 "Url=https://ssl.gstatic.com/safebrowsing/csd/client_model_v5_ext_variation_0.pb", "Referer=", ENDITEM,
47 "Url=https://www.gstatic.com/inputtools/images/tia.png", "Referer=https://www.google.com.br/", ENDITEM,
48 "Url=https://apis.google.com/_scs/abc-static/_/js/k=gapi.gapi.en.pwuFxAM9sSs.O/m=gapi_iframes,googleapis_client,plusone/rt=j/sv=1/d=1/ed=1/rs=Ahp0oo_kFxiSk6Fruvghs_M-2UjERAT_Iw/cb=gapi.load
49 "Url=https://www.google.com.br/images/nav_logo242.png", "Referer=https://www.google.com.br/", ENDITEM,
50 "Url=https://www.google.com.br/complete/search?client=psy-ab&site=&source=hp&q=teste&og=1&pbx=1&bav=on.2,or.&fp=1&biw=1777&bih=855&dpr=0.9&pf=p&gs_rn=64&gs_ri=psy-ab&cp=1&gs_id=4&xhr=t&tch
51 "Url=https://www.google.com.br/complete/search?client=psy-ab&site=&source=hp&q=teste&og=1&pbx=1&bav=on.2,or.&fp=1&biw=1777&bih=855&dpr=0.9&pf=p&gs_rn=64&gs_ri=psy-ab&cp=2&gs_id=7&xhr=t&tc
52 "Url=https://www.google.com.br/complete/search?client=psy-ab&site=&source=hp&q=teste&og=1&pbx=1&bav=on.2,or.&fp=1&biw=1777&bih=855&dpr=0.9&pf=p&gs_rn=64&gs_ri=psy-ab&cp=3&gs_id=a&xhr=t&t
53 "Url=https://www.google.com.br/complete/search?client=psy-ab&site=&source=hp&q=teste&og=1&pbx=1&bav=on.2,or.&fp=1&biw=1777&bih=855&dpr=0.9&pf=p&gs_rn=64&gs_ri=psy-ab&cp=4&gs_id=f&xhr=t&t
54 "Url=https://www.google.com.br/complete/search?client=psy-ab&site=&source=hp&q=teste&og=1&pbx=1&bav=on.2,or.&fp=1&biw=1777&bih=855&dpr=0.9&pf=p&gs_rn=64&gs_ri=psy-ab&cp=5&gs_id=j&xhr=t&t
55 "Url=https://www.google.com.br/search?client=psy-ab&site=&source=hp&q=teste&og=1&hp.3..0i131k1l4.25555.25973.0.27151.5.5.0.0.0.232.886.0j4j1.5.0...0...1.1.64.psy-ab..0.5.856...0
56 "Url=https://www.google.com.br/images/nav_logo242_hr.png", "Referer=https://www.google.com.br/", ENDITEM,
57 "Url=https://www.google.com.br/xjs/_/js/k=xjs.s.pt BR.PiE zAPsguY.O/m=tl,vs,tnv,mrn,abn,attl,adinfo,dpc,apmf,me/am=gBGK1hIA5D_HwKC4S2EBWkDewca/exm=sx,c,sb,cdos,cr,elog,hsm,jsa,r,qsm,j,p,d,c
58 "Url=https://www.google.com.br/images/phd/px.gif", "Referer=https://www.google.com.br/", ENDITEM,
59 "Url=https://www.gstatic.com/og/_/ss/k=og.og2.51o12ms539tw.L.W.O/m=lg/excm=in,fot/d=1/ed=1/rs=AA2YrTv91zUvSj_RvnuQgJqzkM73p2T-9Q", "Referer=https://www.google.com.br/", ENDITEM,
60 "Url=https://www.gstatic.com/og/_/js/k=og.og2.en US.jjxYw-yXZFU.O/rt=j/m=lat/exm=in,fot,def/d=1/ed=1/rs=AA2YrTv91zUvSj_RvnuQgJqzkM73p2T-9Q", "Referer=https://www.google.com.br/", ENDITEM,
61 LAST);
62
```

```
1 Action()
2 {
3
4     int i = 0;
5
6     web_add_auto_header("ID",lr_eval_string("{PRIMEIROID}"));
7     web_add_auto_header("realm","ISI");
8     web_add_auto_header("sm_user",lr_eval_string("{USER}@TEST"));
9     web_add_auto_header("sm_serversessionid","{serversessionid}");
10    web_add_auto_header("Accept-Language","en-US");
11
12    web_set_max_html_param_len("1024");
13
14    lr_start_transaction("01_transaction_X");
15
16        web_url("associateAuthorization",
17        "URL=http://{Server}:8080/teste/api/associateAuthorization",
18        "TargetFrame=",
19        "Resource=0",
20        "RecContentType=application/json",
21        "Referer=",
22        "Snapshot=t1.inf",
23        LAST);
24
25    lr_end_transaction("01_transaction_X", LR_AUTO);
26
27    lr_think_time(5);
28
29    web_reg_save_param("BenefitEventId","LB/IC=\"benefitEventID\\\":\\\"","RB/IC=\\\",\\\"benefitEventOccurDate\\\"","ORD=1",LAST);
30
31    lr_start_transaction("02_transaction_X");
32
33        web_url("benefit-events",
34        "URL=http://{Server}:8080/teste/api/{PRIMEIROID}/events",
35        "TargetFrame=",
36        "Resource=1",
37        "RecContentType=application/json",
38        "Referer=",
39        "Snapshot=t3.inf",
40        LAST);
41
42    lr_end_transaction("02_transaction_X",LR_AUTO);
43
```

Conseguimos adicionar variaveis e funções c

Parâmetros que ficam armazenados numa lista separada

Header request

1ª Transação – marcação do início e término  
Podemos informar manualmente essas infos.

Conseguimos adicionar tempos de espera, como se fosse o usuário pensando no próximo passo

Criação de parâmetros capturados em tempo de execução

2ª Transação – marcação do início e término



# Scenarios

## Exemplo LoadRunner

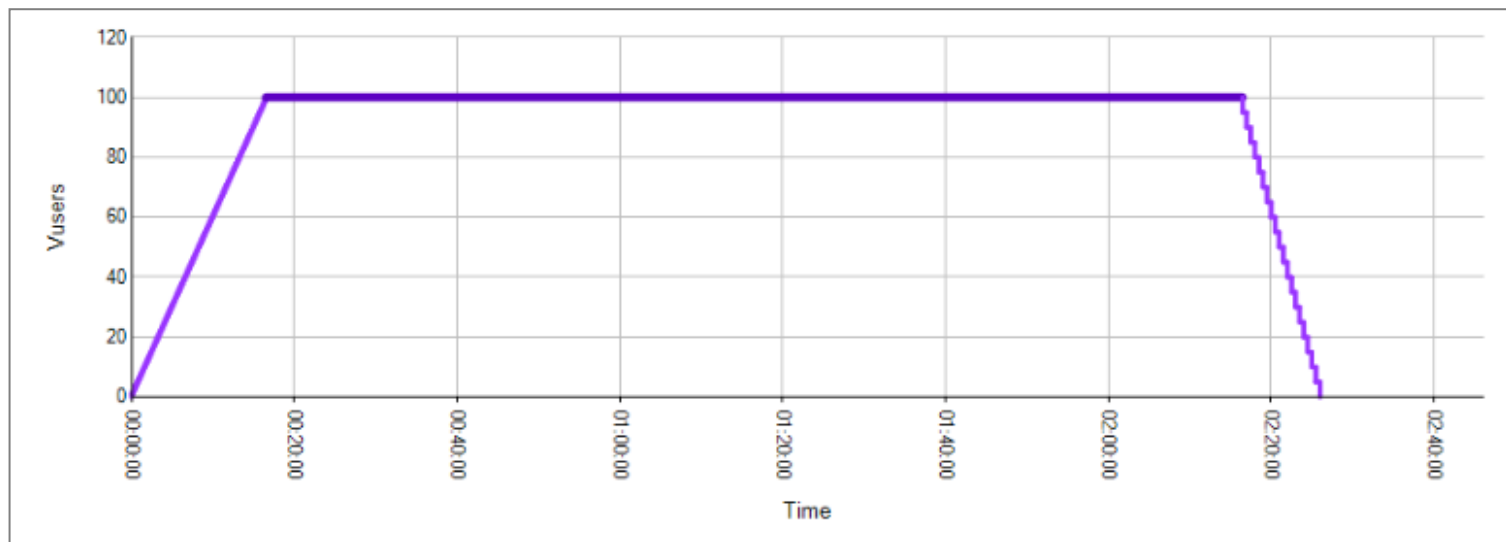
**Global scheduler**

\* New

✓

Scheduled Vusers: 100

Action	Properties
Initialize	Initialize each Vuser just before it runs
Start Vusers	Start all Vusers: 1 every 00:00:10 (HH:MM:SS)
Duration	Run <div>for</div> <div>00.02:00:00</div> (dd.HH:MM:SS)
Stop Vusers	Stop all Vusers: 5 every 00:00:30 (HH:MM:SS)





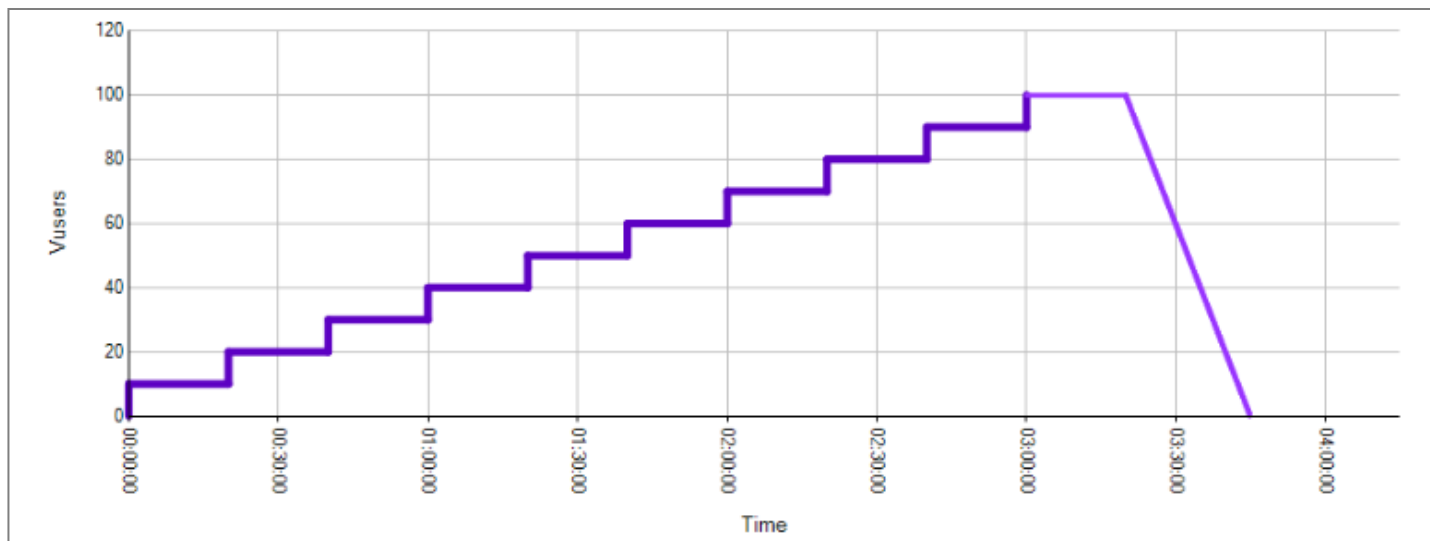
# Scenarios

## Exemplo LoadRunner

Global scheduler

\* New | X | [Grid Icon] | [Checkmark Icon] Scheduled Vusers: 100

Action	Properties
Initialize	Initialize each Vuser just before it runs
Start Vusers	Start: <input type="text" value="100"/> Vusers <input type="text" value="gradually"/> <input type="text" value="10"/> Vusers every <input type="text" value="00:20:00"/> (HH:MM:SS)
Duration	Run for 00:20:00 (HH:MM:SS)
Stop Vusers	Stop all Vusers: 1 every 00:00:15 (HH:MM:SS)







## Reports

---

- ◉ Depende do escopo e da ferramenta utilizada para geração de carga!
- ◉ Informações a serem adicionadas dependerão também do escopo. E precisam estar adequadas ao público que receberá o relatório.
- ◉ Gráficos mais comuns para análise inicial:
  - Transaction Response Time
  - Running Vusers
  - Total Transactions per Second
  - Throughput (MB)
  - HTTP Responses per Second



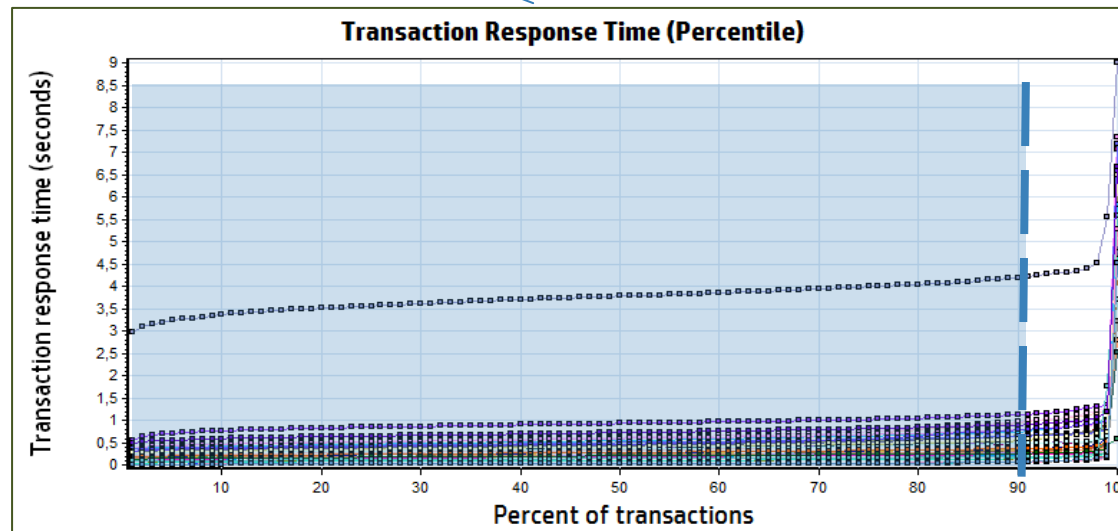
# Reports

## Exemplo LoadRunner

A média pode esconder um resultado bom ou ruim...

90% dos tempos de resposta para essa transação estão abaixo desse ponto

Transaction Name	SLA Status	Minimum	Average	Maximum	Std. Deviation	90 Percent	Pass	Fail	Stop
.000_ Transação A	⊗	0,094	0,943	5,998	0,279	1,123	1.261	0	0
.010_ Transação B	⊗	0,165	0,281	0,572	0,062	0,364	1.250	11	0
.011_ Transação C	⊗	0,141	0,251	4,672	0,264	0,3	1.250	0	0
.012_ Transação D	⊗	0,166	0,29	5,58	0,252	0,348	1.250	0	0
.013_ Transação E	⊗	0,167	0,304	4,979	0,297	0,36	1.250	0	0



5

# **Análise dos Resultados e Monitoramento**

Let's have fun!



# Análise dos Resultados

## Tempos de Resposta

Quanto tempo as transações críticas estão levando?

Tem algum processo com SLA definido?

## Métricas de Hardware

Como a infraestrutura se comportou durante o teste?

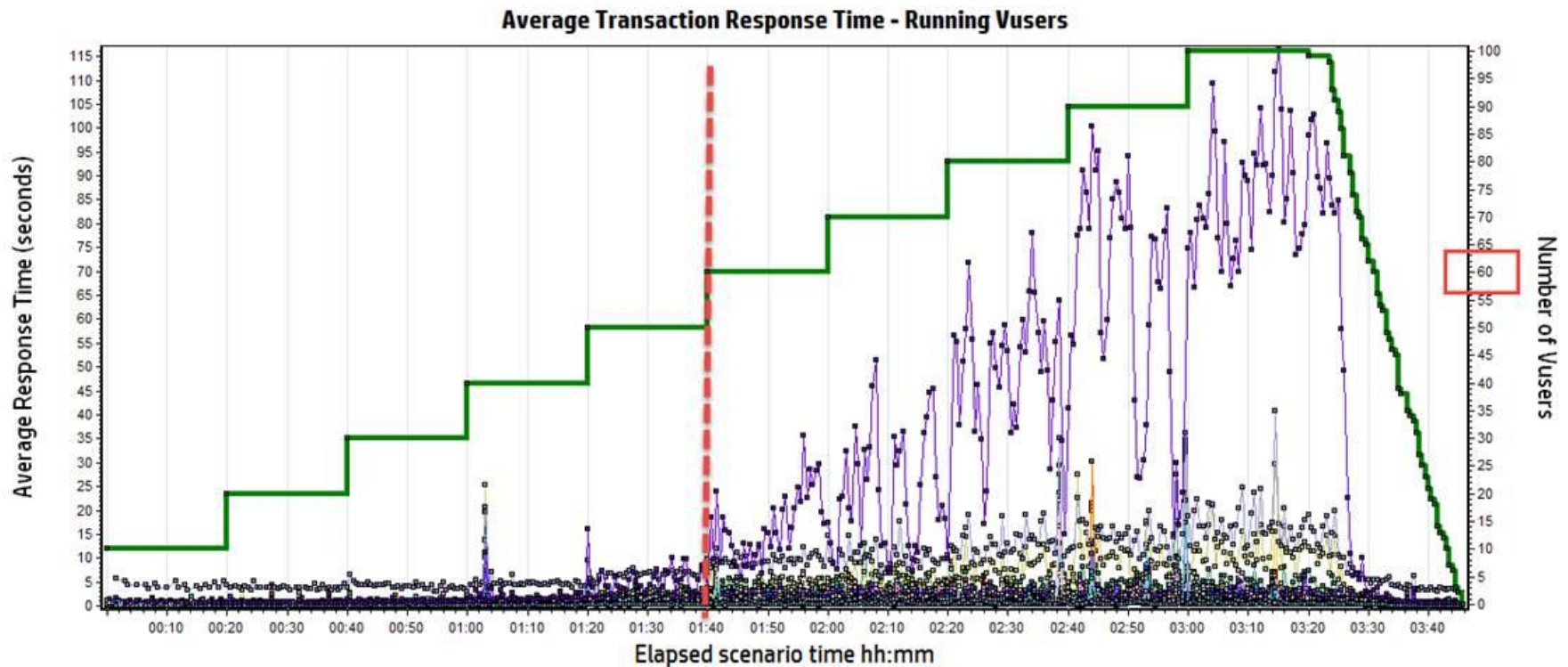
Quem é o gargalo?

## Critérios de Aceitação do Teste

Os requisitos de desempenho da aplicação foram atendidos?



## Exemplo: Tempo de Resposta vs Carga de usuários



Eixo x = janela de teste em hora:minuto.

Eixo y esquerda = Média dos Tempos de Resposta das Transações em segundos = Linhas coloridas

Eixo y direita = Número de usuários concorrentes (usuários virtuais) = Linha verde





## Monitoramento Infra

**Threads**

**Memória**

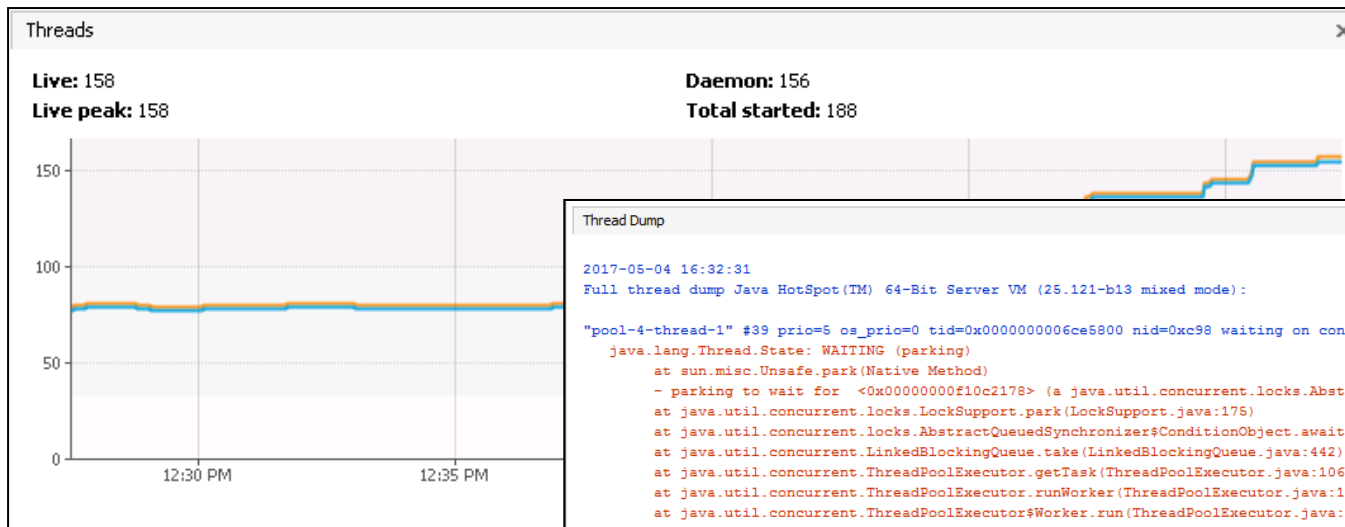
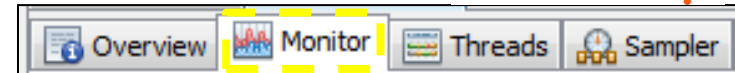
**CPU**



**Procure  
Padrões!**



## Exemplo: Threads



### Thread Dump

2017-05-04 16:32:31

Full thread dump Java HotSpot(TM) 64-Bit Server VM (25.121-b13 mixed mode):

```
"pool-4-thread-1" #39 prio=5 os_prio=0 tid=0x000000006ce5800 nid=0xc98 waiting on condition [0x0000000072ae000]
  java.lang.Thread.State: WAITING (parking)
    at sun.misc.Unsafe.park(Native Method)
    - parking to wait for <0x00000000f10c2178> (a java.util.concurrent.locks.AbstractQueuedSynchronizer$ConditionObject)
    at java.util.concurrent.locks.LockSupport.park(LockSupport.java:175)
    at java.util.concurrent.locks.AbstractQueuedSynchronizer$ConditionObject.await(AbstractQueuedSynchronizer.java:2039)
    at java.util.concurrent.LinkedBlockingQueue.take(LinkedBlockingQueue.java:442)
    at java.util.concurrent.ThreadPoolExecutor.getTask(ThreadPoolExecutor.java:1067)
    at java.util.concurrent.ThreadPoolExecutor.runWorker(ThreadPoolExecutor.java:1127)
    at java.util.concurrent.ThreadPoolExecutor$Worker.run(ThreadPoolExecutor.java:617)
    at java.lang.Thread.run(Thread.java:745)
```

Locked ownable synchronizers:  
- None

```
"Timer-0" #35 daemon prio=1 os_prio=-2 tid=0x00000000a6da000 nid=0x2af8 in Object.wait() [0x00000000ebbf000]
  java.lang.Thread.State: TIMED_WAITING (on object monitor)
    at java.lang.Object.wait(Native Method)
    at java.util.TimerThread.mainLoop(Timer.java:552)
    - locked <0x00000000f0885570> (a java.util.TaskQueue)
    at java.util.TimerThread.run(Timer.java:505)
```

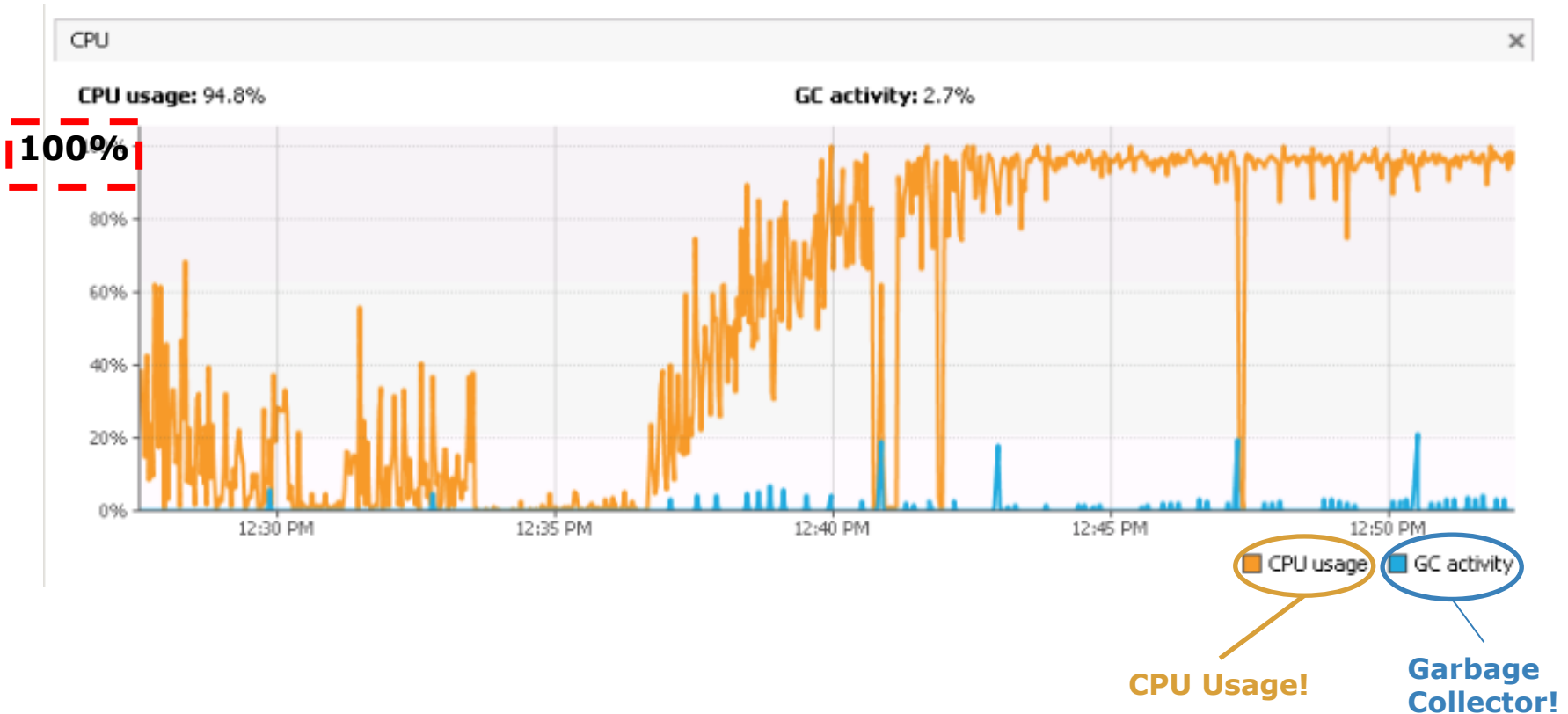
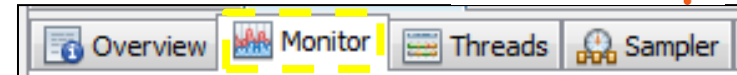
Locked ownable synchronizers:  
- None

Dentro da tab Threads  
click no botão **Thread Dump**  
->



## Exemplo: CPU Usage

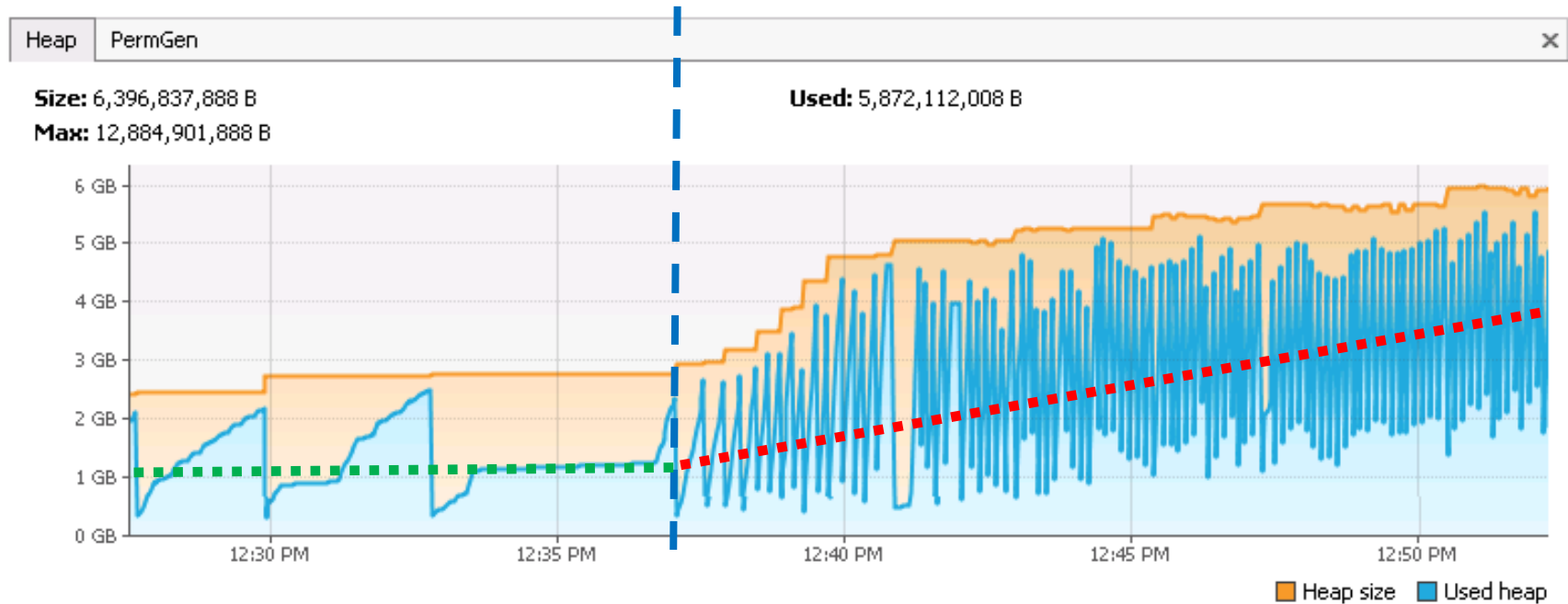
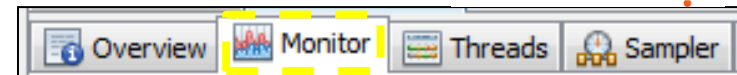
VisualVM 





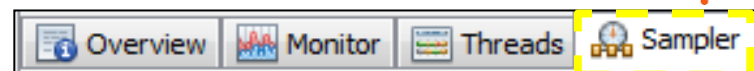
## Exemplo: Memory Heap

VisualVM





## Exemplo: CPU Sampling



(1) **Sample:**  CPU  Memory  Stop

(2) Depois de finalizado (2-3 minutos) abrir o arquivo do snapshot

(3) Verificar a tab "Hot Spots", pode classificar por Methods, Classes ou Packages.

(4) Permite ordenação pelo totalizador de chamadas e tempo...

Hot Spots - Method	Self time [%]	Self time	Self time (CPU)	Invocatio...
org.springframework.security.web.FilterChainProxy\$VirtualFilterChain. <b>doFilter</b> ()	0.000...	(0%)	0.000 ms	11027
org.apache.catalina.core.ApplicationFilterChain. <b>internalDoFilter</b> ()	0.000...	(0%)	0.000 ms	10209
org.apache.catalina.core.ApplicationFilterChain. <b>doFilter</b> ()	0.000...	(0%)	0.000 ms	10209
org.springframework.web.filter.OncePerRequestFilter. <b>doFilter</b> ()	0.000...	(0%)	0.000 ms	10046
org.springframework.web.filter.DelegatingFilterProxy. <b>doFilter</b> ()	0.000...	(0%)	0.000 ms	3072
org.springframework.web.filter.DelegatingFilterProxy. <b>invokeDelegate</b> ()	0.000...	(0%)	0.000 ms	3072
com.work: .effectivedating.time.TimeContext. <b>execute</b> ()	0.000...	(0%)	0.000 ms	3049
oracle.net.ns.NetInputStream. <b>read</b> ()	0.000...	(0%)	0.000 ms	2825
com.work: .pipeline.Flow. <b>send</b> ()	0.000...	(0%)	0.000 ms	2558
org.apache.tomcat.util.threads.TaskQueue. <b>poll</b> ()	0.000...	(0%)	0.000 ms	2280

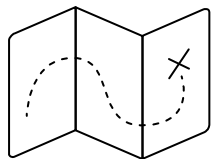
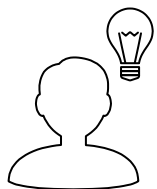


**Take-away...**

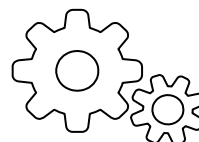
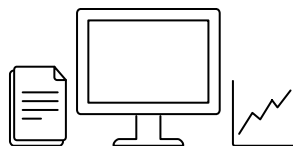


# Fases do Teste de Performance

Requisito  
Necessidade de Negócio



Preparação do Teste:  
Dados, Scripts,  
Scenários e Monitores



Planejamento

Execução do Teste

Entrega  
Relatório Final

[Respeitem, invistam um tempo, para as fases do teste de performance independente da metodologia de desenvolvimento (Agile, Waterfall....) para garantir a validade e qualidade do teste de vocês!]

Essas setinhas na figura indicam a ordem do "caminho feliz". Mas algumas vezes podemos estar na fase de preparação do teste e precisaremos voltar para a fase do Requisito por que não ficou claro alguma estratégia importante para criação do cenário. Outras, durante a Análise dos Resultados precisaremos voltar para a parte de preparação do teste... Sem problemas!]



*Alice: How long is forever?*  
*White Rabbit: Sometimes, just one second.*

— Lewis Carroll, “Alice’s Adventures in Wonderland.”



“



***That's all folks!***

**+ perguntas?**

- <https://www.linkedin.com/in/alessandrapm>
- [paz.alessandra@gmail.com](mailto:paz.alessandra@gmail.com)