



Disciplina: **206580 - Verificação e Validação**



DSRM

Design Science Research Methodology

Testes de Software – 1/2018

Prof. Ricardo Ajax
ricardoajax@unb.br

1





DSRM – Design Science Research Methodology

- **Uma pesquisa:**
Visa desenvolver teorias que expliquem e, se possível preveja como a realidade pode se comportar.
- **Por isso deve:**
Possuir um rigor metodológico
- **Usando**
métodos, técnicas, ferramentas reconhecidos pela ciência (metodologia científica)
Que estejam alinhados(as)
aos problemas traçados, objetivos e questões pesquisadas,

Lacerda et al (2013)

Disciplina 206580 – Teste de Software– Prof. Ricardo Ajax (1º. Semestre de 2018)



2


DSRM – Design Science Research Methodology


O que define uma pesquisa?

- Um tema a ser explorado
 - O Assunto de interesse
- Um problema a ser resolvido usando metodologia científica
 - O objeto de estudo
- Objetivos de pesquisa (Geral e específicos)
 - Os procedimentos que serão adotados para conduzir a pesquisa.
- Um ambiente de interesse do estudo
 - o contexto onde o estudo será realizado
- As propostas de solução
 - coerentes com as hipóteses traçadas para o estudo
 - Pode existir propostas de artefatos a serem construídos

Disciplina 206580 – Teste de Software– Prof. Ricardo Ajax (1º. Semestre de 2018) 3




DSRM – Design Science Research Methodology


O que define uma pesquisa?

- Um tema a ser explorado
- Um problema a ser resolvido usando metodologia científica
- Objetivos de pesquisa (Geral e específicos)
- Um ambiente de interesse do estudo
- As propostas de solução
- As avaliações das propostas
 - Aplicam os artefatos propostos nos contextos previstos e usando as metodologias científicas reconhecidas de acordo com as características da pesquisa (Qualitativa, quantitativa, mista)
 - As metodologias são compostas por métodos, técnicas, ferramentas
 - Que devem estar alinhadas às características da pesquisa (seus objetivos)

São os Estudo empíricos que geram insumos para construir as conclusões oriundas dos dados obtidos pela pesquisa.

Disciplina 206580 – Teste de Software– Prof. Ricardo Ajax (1º. Semestre de 2018) 4


DSRM – Design Science Research Methodology


MAS;

De onde vêm os dados e informações de uma pesquisa?

De um estudo prévio da literatura especializada no assunto

Dos resultados das aplicações dos artefatos no contexto da pesquisa



Resultados Consolidados geram

Conclusões

- Conclusões podem gerar teorias
- Teorias devem ser testadas em outros contextos

Quanto mais geral uma teoria mais consistente ela se torna para explicar a realidade e, portanto, mais importante como paradigma científico.

Disciplina 206580 – Teste de Software– Prof. Ricardo Ajax (1º. Semestre de 2018)
5


DSRM – Design Science Research Methodology


Então, de forma geral (e até a grosso modo):

- Uma pesquisa deve chegar a conclusões que respondam a um determinado problema postulado.
- Portanto tem objetivos geral e específicos
- Possui uma abordagem a ser seguida para obter as respostas necessárias e esperadas
- Deve possuir um conteúdo teórico adequado às suas definições (problema, objetivos e abordagens de estudos empíricos)
- Suas conclusões devem estar embasadas ou na literatura pesquisada ou nos resultados dos estudos empíricos realizados.

Disciplina 206580 – Teste de Software– Prof. Ricardo Ajax (1º. Semestre de 2018)
6

UnB Gama
O novo endereço da Tecnologia.


DSRM – Design Science Research Methodology

Porém, segundo a DSRM:

Se existe uma pesquisa é por que existem interessados nos seus resultados

Os interessados geram necessidades de haver pesquisa e por isso geram insumos para que elas sejam realizadas

As pesquisas retornam seus resultados aos interessados



```

graph LR
    A[Fontes de investimentos] <--> B[Interessados]
    B <--> C[Destinatários dos resultados obtidos]
  
```

Resultados das pesquisas (Conclusões, teorias → descobertas)

Os interessados patrocinam a pesquisa

A pesquisa contribui com valores para os interessados.

Disciplina 206580 – Teste de Software– Prof. Ricardo Ajax (1º. Semestre de 2018)

7

UnB Gama
O novo endereço da Tecnologia.

DSRM – Design Science Research Methodology

Componentes de uma pesquisa segundo a DSRM:

Objetos de estudo

- São **artefatos** que são projetados para serem aplicados nos seus respectivos contextos de uso;
- São descritos a partir dos problemas definidos para o estudo

É necessário haver um problema claro ↔ Questões de pesquisa

- Relacionam-se intimamente com o contexto dos **interessados** na pesquisa ← Por meio dos objetivos traçados e → para se resolver um problema de pesquisa.

Disciplina 206580 – Teste de Software– Prof. Ricardo Ajax (1º. Semestre de 2018)

8

UnB Gama
O novo endereço da Tecnologia.

DSRM – Design Science Research Methodology

Componentes de uma pesquisa segundo a DSRM:

- **Artefatos podem ser:**
 - componentes de sistemas de software ou hardware,
 - processos de negócio,
 - serviços, métodos, técnicas ou uma estrutura conceitual,
- **Contextos de uso podem ser:**
 - Plataformas de hardware e software,
 - pessoas, processos, métodos, técnicas,
 - serviços, desejos, receios, objetivos,
 - normas ou orçamentos, entre outros

(Wieringa, 2014)

Disciplina 206580 – Teste de Software– Prof. Ricardo Ajax (1º. Semestre de 2018)

9

UnB Gama
O novo endereço da Tecnologia.

DSRM – Design Science Research Methodology

Além de artefatos, atividades, contexto de uso, o que mais?

- **Contexto do conhecimento já existente sobre o Tema em pesquisa (o que já se sabe? O que falta saber?)**

Já se sabe o que queremos saber?

Qual o conhecimento acumulado



Conhecimento já existente está organizado o suficiente para responder nossas questões de pesquisa e, portanto, suportar as soluções propostas?

Qual o novo conhecimento buscado

Existem oportunidades de inovações?

UnB Gama
O novo endereço da Tecnologia.

DSRM – Design Science Research Methodology

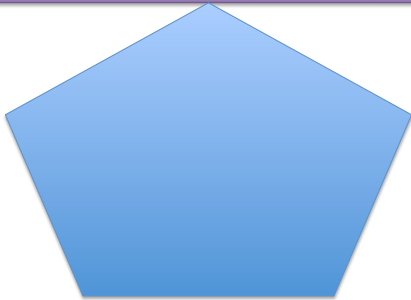

Questões Respostas

Questões Respostas

Questões Respostas

...

Que tipo de coisas poderiam ser usadas aqui?

Disciplina 206580 – Teste de Software– Prof. Ricardo Ajax (1º. Semestre de 2018)

UnB Gama
O novo endereço da Tecnologia.

DSRM – Design Science Research Methodology

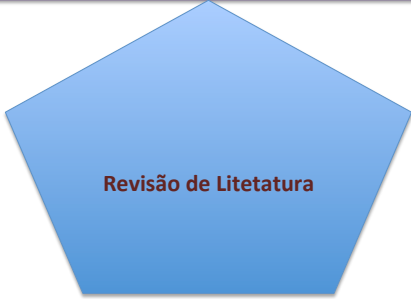

Questões Respostas

Questões Respostas

Questões Respostas

...

Que tipo de coisas poderiam ser usadas aqui?

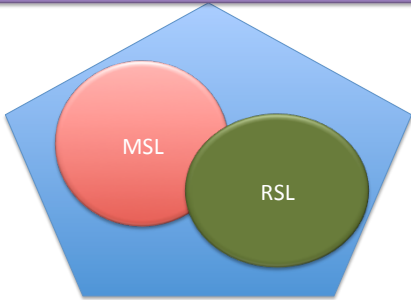

Disciplina 206580 – Teste de Software– Prof. Ricardo Ajax (1º. Semestre de 2018)

UnB Gama
O novo endereço da Tecnologia.

DSRM – Design Science Research Methodology

Questões Respostas
Questões Respostas
Questões Respostas
...

Que tipo de coisas poderiam ser usadas aqui?

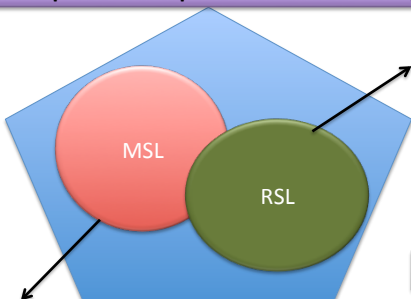
Disciplina 206580 – Teste de Software– Prof. Ricardo Ajax (1º. Semestre de 2018)

UnB Gama
O novo endereço da Tecnologia.

DSRM – Design Science Research Methodology

Questões Respostas
Questões Respostas
Questões Respostas
...


Que tipo de coisas poderiam ser usadas aqui?



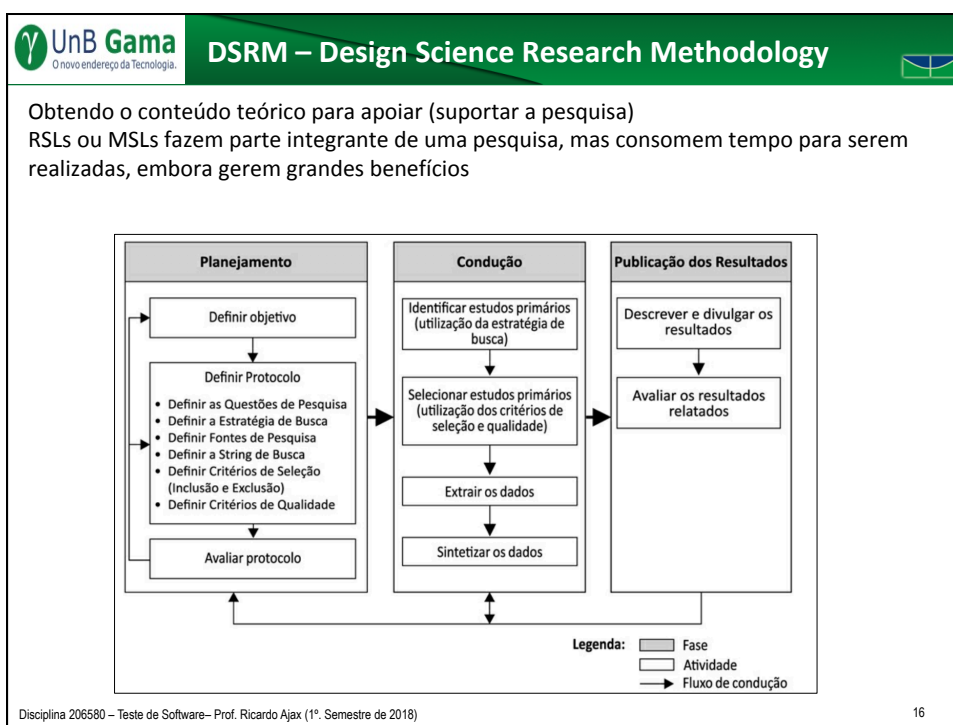
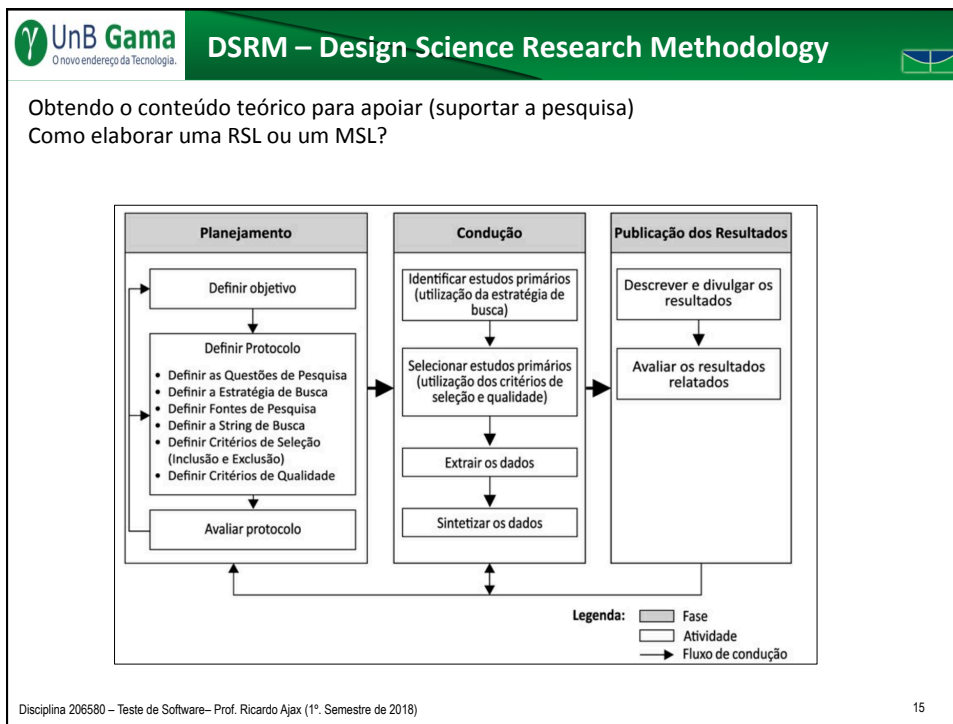
identificar melhores práticas baseadas em evidências empíricas, mostrando onde elas faltam ou são insuficientes

Petersen (2015)

Visam fornecer uma visão geral da área pesquisada, identificando a quantidade e tipo de pesquisas, seus resultados disponíveis, além de mapear a sua frequência ao longo do tempo, afim de identificar tendências ou lacunas



Disciplina 206580 – Teste de Software– Prof. Ricardo Ajax (1º. Semestre de 2018)



UnB Gama
O novo endereço da Tecnologia.

DSRM – Design Science Research Methodology

Obtendo o conteúdo teórico para apoiar (suportar a pesquisa)
Então: o que faremos na disciplina, já que pode ser inviável fazer uma sistemática durante o semestre?

Conselho:
Acessem seus monitores.
Eles já passaram por isso.

Em termos de planejamento:

- Definido o tema de uma pesquisa (definido pelo professor para os trabalhos extra e trabalho final);
- Definir o problema (os grupos serão orientados na definição dos problemas dos trabalhos em grupo);
- Quais são as questões de interesse na pesquisa?
- Quais os termos chave que tudo isso nos leva a ter para formar uma estratégia de busca por publicações na literatura especializada.
- Qual a expressão de busca submeter às bases digitais de pesquisa?
- Definir quais publicações selecionar
- Definir o que, nas publicações, deve ser extraído

Estes itens fazem parte de um dos capítulos do trabalho em grupo (geralmente após a introdução)

Disciplina 206580 – Teste de Software– Prof. Ricardo Ajax (1º. Semestre de 2018) 17

UnB Gama
O novo endereço da Tecnologia.

DSRM – Design Science Research Methodology

Obtendo o conteúdo teórico para apoiar (suportar a pesquisa)
Então: o que faremos na disciplina, já que pode ser inviável fazer uma sistemática durante o semestre?

Em termos de execução:

- Submeter a expressão de busca em uma base digital de publicações (Sugiro a SCOPUS pois, na área de engenharia, a SCOPUS indexa bases importantes como IEEE, ACM, Science Direct, dentre outras)

Para isso é preciso:

- Ter um email no domínio UnB (Seu email como aluno)
- Ver no site da BCE como acessar o serviço CAFE (Comunicadade Acadêmica Federada)
- Configurar seu acesso no navegador (sugiro usar o Chrome ou o Firefox. O Safari funciona, mas algumas coisas têm problema de formatação usando esse navegador)
- Construir uma expressão de busca
- Submeter a expressão na área de pesquisa avançada da SCOPUS

Disciplina 206580 – Teste de Software– Prof. Ricardo Ajax (1º. Semestre de 2018) 18

UnB Gama
O novo endereço da Tecnologia.

DSRM – Design Science Research Methodology

Obtendo o conteúdo teórico para apoiar (suportar a pesquisa)
Então: o que faremos na disciplina, já que pode ser inviável fazer uma sistemática durante o semestre?

Expressão de busca:
Um método para constri-la é usar os critérios P.I.C.O.C, onde:

- P (população): O que é afetado pela intervenção (um papel, uma categoria da engenharia de software, uma área de aplicação, ou um determinado grupo, etc).
- I (Intervenção): relaciona-se a tipo(s) de tratamento(s) relacionado(s) à população (metodologias, ferramentas, tecnologias, procedimentos, dentre outros aspectos)
- C (Comparação): usado em situações especiais
- O(Outcomes – resultados): são aspectos de interesse da pesquisa relacionados a população e a intervenção
- C(Context): constituem o espaço e os participantes do estudo

Usar uma estrutura de ANDs e ORs com os termos chave de Cada critério item do P.I.C.O.C Para construir a expressão de busca

Disciplina 206580 – Teste de Software– Prof. Ricardo Ajax (1º. Semestre de 2018)

19

UnB Gama
O novo endereço da Tecnologia.

DSRM – Design Science Research Methodology

Obtendo o conteúdo teórico para apoiar (suportar a pesquisa)
Então: o que faremos na disciplina, já que pode ser inviável fazer uma sistemática durante o semestre?

Expressão de busca:
Exemplo
Questão de pesquisa:
O Uso de TDD melhora a produtividade e a qualidade em ambientes industriais usando desenvolvimento ágil de software?

Termos chave
População: Desenvolvimento ágil de software (agile software development)
Intervenção: TDD e Test driven development
C: N/A (se eu não quiser comparar com nada)
O: Melhoria da produtividade e da qualidade (productivity improvement, Quality improvement)
C: (contexto industry)

Disciplina 206580 – Teste de Software– Prof. Ricardo Ajax (1º. Semestre de 2018)

20

UnB Gama
O novo endereço da Tecnologia.

DSRM – Design Science Research Methodology

Obtendo o conteúdo teórico para apoiar (suportar a pesquisa)
Então: o que faremos na disciplina, já que pode ser inviável fazer uma sistemática durante o semestre?

Expressão de busca:
Exemplo

Uma primeira tentativa para a string de busca seria:

Title-Abs-Key(“Agile software development” AND (“TDD” OR “Test driven development”) AND (“productivity Improvement” OR “Quality Improvement”) AND (industry))

Submeter a string e analisar os resultados para avaliar se a pesquisa é viável.

Dicas: ANDs restringem a quantidade de resultados; ORs expandem esta quantidade

Disciplina 206580 – Teste de Software– Prof. Ricardo Ajax (1º. Semestre de 2018)

21

UnB Gama
O novo endereço da Tecnologia.

DSRM – Design Science Research Methodology

Obtendo o conteúdo teórico para apoiar (suportar a pesquisa)
Como elaborar uma RSL ou um MSL?

Publicação dos resultados:

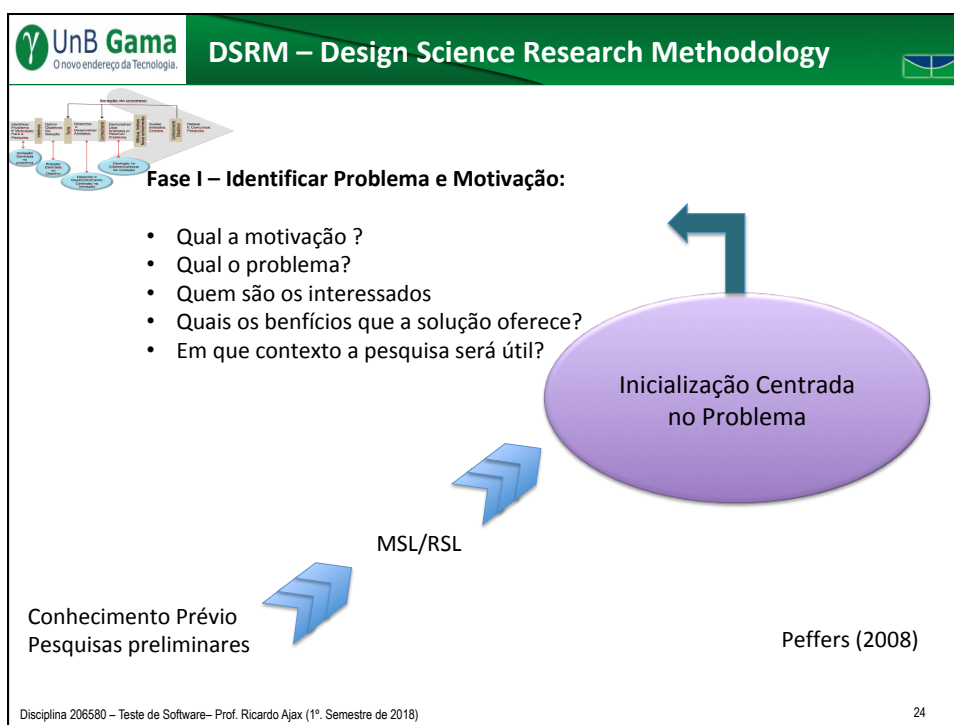
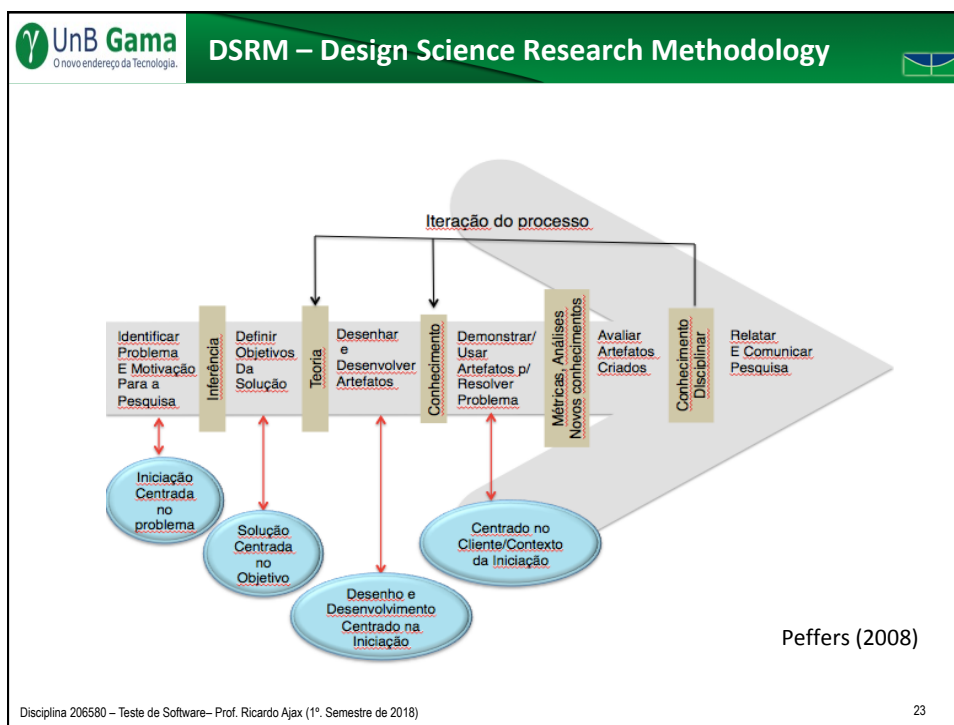
Pode ser muito sofisticada (usando por exemplo meta análise, mas pode ser mais simples usando consolidações em planilhas e abordagens gráficas. Dentre as abordagens gráficas ressaltam-se os gráficos de bubble plots.

É o resumo consolidado dos resultados encontrados que teoricamente suportarão o trabalho de pesquisa.

Outras informações interessantes é registrar que tipo de estudo metodológico foi feito pela publicação para obter suas conclusões (ex.: estudos de caso, pesquisas ação, observação participante e experimentos formais com análises estatísticas de resultados).

Disciplina 206580 – Teste de Software– Prof. Ricardo Ajax (1º. Semestre de 2018)

22



UnB Gama
O novo endereço da Tecnologia.

DSRM – Design Science Research Methodology

Fase II - Definir objetivos da solução:

- Quais os objetivos (Geral /específicos?)
- O que é possível e viável (planejamento da execução)?
- Quais as abordagens serão usadas Quantitativas/qualitativas?
- Quais métodos, técnicas e ferramentas Serão usadas?

Resultados da Fase anterior

Solução centrada nos objetivos

Peffer (2008)

Disciplina 206580 – Teste de Software– Prof. Ricardo Ajax (1º. Semestre de 2018)

25

UnB Gama
O novo endereço da Tecnologia.

DSRM – Design Science Research Methodology

Fase III - Desenhar e desenvolver artefatos

- Prever e prover os artefatos a serem usados na pesquisa Tudo que puder ajudar a pesquisa a atingir seus objetivos
- Prever as técnicas e métodos de avaliação e validação Dos artefatos


Resultados da Fase anterior

Desenho e desenvolvimento centrados na Iniciação (Setup) da pesquisa

Peffer (2008)


Disciplina 206580 – Teste de Software– Prof. Ricardo Ajax (1º. Semestre de 2018)

26



UnB Gama
O novo endereço da Tecnologia.

DSRM – Design Science Research Methodology



Componentes de uma pesquisa segundo a DSRM:


- **Validações / Avaliações**

Validar artefatos:
 Demonstrar (justificar) por que ele contribui para os objetivos da pesquisa segundo a visão dos interessados

Avaliar artefatos:
 Investigar (por meio da aplicação dos artefatos) se, ao interagir com os seus contextos de uso no mundo real, os artefatos geram os resultados esperados. E, os resultados gerados, respondem as questões de pesquisa?


Wieringa (2014)


Disciplina 206580 – Teste de Software– Prof. Ricardo Ajax (1º. Semestre de 2018)
27



UnB Gama
O novo endereço da Tecnologia.


DSRM – Design Science Research Methodology



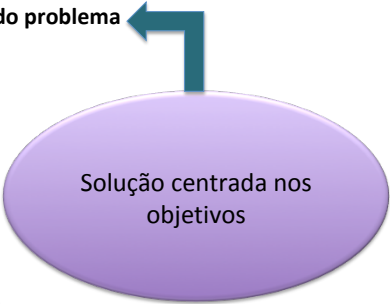


Fase IV- Demonstrar (Usar os artefatos) na solução do problema

- Aplicar os artefatos
- Coletar dados
- Fazer cálculos previstos
- Realizar consolidações
- Descrever resultados



Resultados da Fase anterior




Peffer (2008)

Disciplina 206580 – Teste de Software– Prof. Ricardo Ajax (1º. Semestre de 2018)
28

UnB Gama
O novo endereço da Tecnologia.

DSRM – Design Science Research Methodology



Fase V- Avaliar o uso dos artefatos

- Com os resultados obtidos
- Fazer análises
- Construir conclusões
- Estabelecer recomendações

Resultados da Fase anterior

Avaliação dos resultados


Peffers (2008)

Disciplina 206580 – Teste de Software– Prof. Ricardo Ajax (1º. Semestre de 2018)

29

UnB Gama
O novo endereço da Tecnologia.

DSRM – Design Science Research Methodology



Fase VI- Relatar e comunicar pesquisa

- Incluir: Problema, contexto, objetivos, questões, etc
Tudo o que foi feito
+
- Contexto do conhecimento
Revisão de literatura
+
- Contribuições da pesquisa
- Conclusões, recomendações, trabalhos futuros
Acabou a pesquisa? Nova iteração?

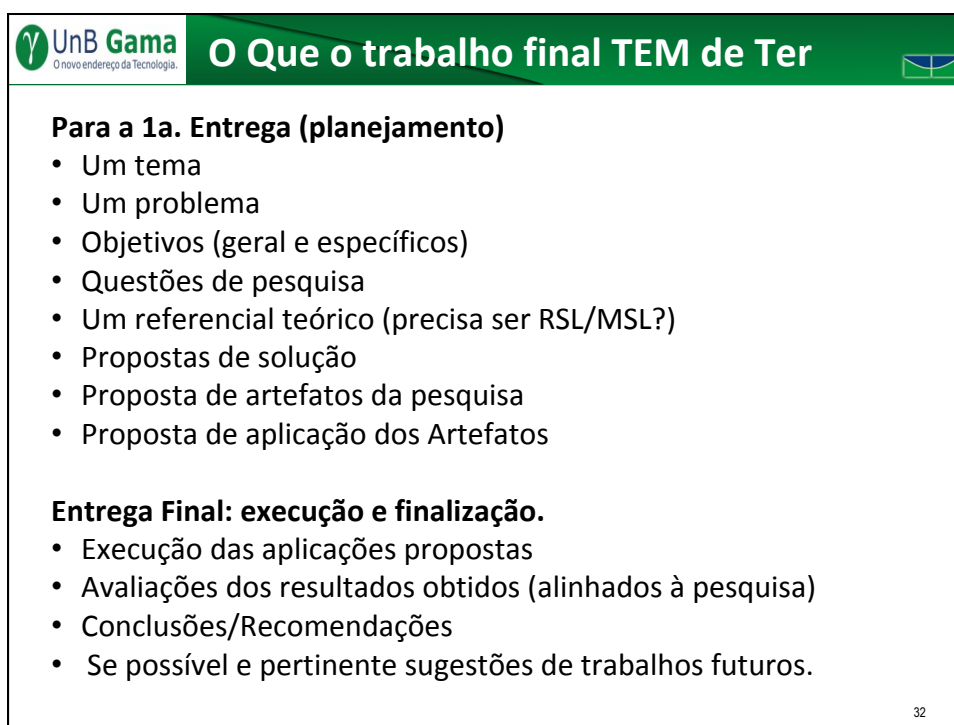
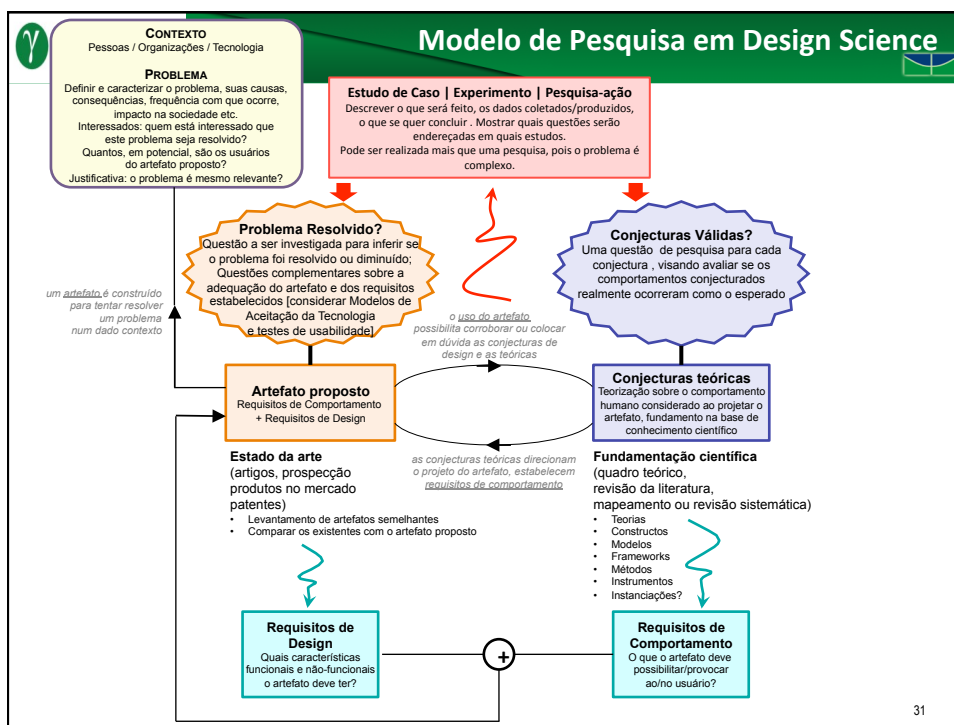
Resultados da Fase anterior


TESE, Dissertação,
Monografia, TCC

Peffers (2008)

Disciplina 206580 – Teste de Software– Prof. Ricardo Ajax (1º. Semestre de 2018)

30






Voltando ao exemplo do uso de TDD

Detalhando um pouco mais (definições da primeira entrega):

- **Um tema:** Desenvolvimento de software usando *Test Driven Development* (TDD)
- **Problema:** Qual o impacto do TDD na qualidade e na produtividade do produto gerado quando usado em um ambiente de desenvolvimento ágil de software.
- **Objetivo geral:** Identificar o impacto do uso do TDD na qualidade do produto gerado e na produtividade da sua construção
- Para isso são necessários **objetivos específicos** (os passos da pesquisa)
- Problema e objetivos geram **questões de pesquisa** que deverão ser avaliadas em estudos de referências teóricas (RSL/MSL ?)
- **Propostas de solução** com base nos itens definidos anteriormente que tipos de aplicações práticas poderiam ser feitas para responder as questões e satisfazer os objetivos traçados para o trabalho?
- Quais os **artefatos** deverão ser elaborados (estudos de caso? Experimentos formais? Pesquisa ação? Observação participante?....). Os protocolos de execução destas aplicações e os planos de medição são os prováveis artefatos esperados;
- Quais os **seus contextos de uso** (na indústria? No meio acadêmico? Que projetos seriam usados para aplicar os artefatos pensados?)
- **Principal resultado** (Objeto do relatório a ser entregue): consolidar todos estes elementos em um plano de trabalho contendo TODOS os itens em negrito acima)

33




O Que o trabalho final TEM de Ter

Detalhando um pouco mais

Entrega Final: execução e finalização.


- Nos contextos de uso definidos, planejados e obtidos nos momentos adequados à pesquisa,
- Usar os artefatos propostos, aplicando em situações práticas da vida real (provavelmente acadêmica)
- Coletar os dados
- Avaliar os dados (análise de resultados)
- Conclusões/recomendações: o que os resultados indicam (sumário). Todas as questões propostas foram respondidas? Objetivos? O problema foi esclarecido? Existiram fatos que prejudicaram as conclusões
- Uma avaliação dos resultados obtidos (alinhados à pesquisa)
- Se sim, o que deverá (deveria) ser feito para melhorar tais resultados? (Trabalhos futuros)

34



UnB Gama
O novo endereço da Tecnologia.

Ponto de controle intermediário




Haverá um ponto de controle intermediário a ser agendado com os monitores da disciplina e conforme definições do plano de ensino

Os monitores da disciplina auxiliarão os membros do Grupo no trabalho final, afim de melhorar a probabilidade De sucesso do trabalho final.


Haverá uma época descrita no plano de ensino para isso. Porém o ponto de controle, mesmo sendo informal, é Obrigatório (Olhem a nota de participação na disciplina, Pois os monitores vão também atribuir notas).

35



UnB Gama
O novo endereço da Tecnologia.

DSRM – Design Science Research Methodology



Bibliografia (Achem isso):

Gil, a.c., 2008, *como elaborar projetos de pesquisa*. . são paulo, atlas.

Lacerda, Daniel P.; Dresch, Aline; Proença, Adriano; Junior, Antonio, V. A. (2013) "Design Science Research: método de pesquisa para a engenharia de produção" In: Gest. Prod., São Carlos, v. 20, n. 4, p. 741-761.

Keele, s., kitchenham, b., 2007. *guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering*. s.l. technical report, ebse technical report

Marconi, m. de a., Lakatos, e.m., 2003. "lakatos - marconi - fundamentos de metodologia científica - 5a. edição". . 2003. s.l.: atlas - sp.

Peffer, Ken; Tuunanen Tuure; Rothenberger Marcus A; Chatterjee, Samir (2008) "A Design Science Research Methodology for Information Systems Research" In: Journal of Management Information Systems , Volume 24 Issue 3, Winter 2007-8, pp. 45-78

Petersen, Kai (2015); Vakkalanka, Sairam; Kuzniarz, Ludwik; Guidelines for Conducting systematic mapping studies in software engineering: An update, in: [Information and Software Technology, Volume 64](#), Pages 1–18; Elsevier, 2015

Wieringa, R.J.; (2014); Design Science Research Methodology For information Systems and Software Engineering, Springer Heidelberg New York Dordrecht London.