

Universidade Federal de Campina Grande  
Centro de Engenharia Elétrica e Informática  
Coordenação de Pós-Graduação em Ciência da Computação

## Título da Dissertação

Arthur Silva Freire

Dissertação submetida à Coordenação do Curso de Pós-Graduação em  
Ciência da Computação da Universidade Federal de Campina Grande -  
Campus I como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau  
de Mestre em Ciência da Computação.

Área de Concentração: Ciência da Computação

Linha de Pesquisa: Engenharia de *Software*

Hyggo Oliveira de Almeida

Angelo Perkusich

(Orientadores)

Campina Grande, Paraíba, Brasil

©Arthur Silva Freire, dd/mm/aaaa

## **Resumo**

Resumo aqui

## **Abstract**

Abstract Here

## **Agradecimentos**

Agradecimentos aqui

# Conteúdo

<b>1</b>	<b>Introdução</b>	<b>1</b>
1.1	Problemática . . . . .	2
1.2	Objetivos . . . . .	3
1.2.1	Objetivos Específicos . . . . .	3
1.3	Contribuições e Resultados . . . . .	4
1.4	Relevância . . . . .	4
1.5	Estrutura da Dissertação . . . . .	4
<b>2</b>	<b>Fundamentação Teórica</b>	<b>5</b>
2.1	Metodologias Ágeis . . . . .	5
2.1.1	Fatores-Chave do Trabalho em Equipe . . . . .	5
2.2	Redes Bayesianas . . . . .	5
2.2.1	Construção de Redes Bayesianas . . . . .	5
<b>3</b>	<b>Trabalhos Relacionados</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>Apresentação do Modelo</b>	<b>7</b>
4.1	Construção do GAD . . . . .	7
4.2	Definição das Funções de Probabilidade . . . . .	11
<b>5</b>	<b>Descrição da Abordagem Proposta</b>	<b>12</b>
<b>6</b>	<b>Estudo de Caso</b>	<b>13</b>
<b>7</b>	<b>Conclusão</b>	<b>14</b>

<i>CONTEÚDO</i>	<i>v</i>
<b>A Primeiro apêndice</b>	<b>17</b>
<b>B Segundo apêndice</b>	<b>18</b>

# Lista de Símbolos

TI - *Tecnologia da Informação*

TE - *Trabalho em Equipe*

GAD - *Grafo Acíclico Dirigido*

# **Lista de Figuras**



# **Lista de Tabelas**

# **Lista de Códigos Fonte**

# Capítulo 1

## Introdução

De acordo com Emam et al. [7], a porcentagem de projetos de TI que sucedem varia entre 46 e 55 por cento. Além disso, o sucesso de projetos de TI depende de cinco fatores: satisfação do cliente, orçamento, cronograma, qualidade do produto e produtividade da equipe. De acordo com os autores, para uma disciplina aplicada, esses números representam um alto índice de falhas.

Boehm et al. [3] identificaram seis principais razões de falha em projetos de *software*: requisitos incompletos, ausência de envolvimento do cliente, falta de recursos, expectativas irrealistas, ausência de suporte executivo e mudança de requisitos e especificações. A ocorrência da maioria desses fatores se dá por conta de problemas na comunicação e interação entre desenvolvedores e *stakeholders*. Uma das principais razões pelas quais as metodologias ágeis têm se tornado popular no contexto do desenvolvimento de *software*, é a necessidade de focar na melhoria da colaboração entre desenvolvedores e *stakeholders*, além de melhorar a velocidade de resposta com relação à mudança de requisitos.

No Manifesto Ágil [1], é dito que projetos que utilizam métodos ágeis devem focar nos indivíduos e nas relações entre eles em vez de focar em processos e ferramentas. Além disso, como é esperado que as equipes ágeis sejam auto-organizáveis, é necessário que os membros da equipe colaborem entre si, e adotem os conceitos de responsabilidade e compromisso com as atividades da equipe. De acordo com Bustamante et al. [5], numa equipe ágil ideal, os membros da equipe compartilham o mesmo ambiente de trabalho e comunicam-se cara-a-cara diariamente. Lalsing et al. [10] afirmam que o gerente de projeto deve definir as relações entre os papéis para garantir a efetividade na coordenação da equipe e o controle do

projeto. Nesse último trabalho, os autores também afirmam que indivíduos com diferentes personalidades, geralmente, devem trabalhar juntos para garantir uma equipe coesa.

A utilização de metodologias ágeis requer a adoção de uma série de práticas que aumentam as chances de sucesso do projeto, pois a adoção dessas práticas é capaz de resolver a maioria dos problemas responsáveis por falhas em projetos de *software*. Assim, uma vez que a saída de um processo de *software* é o próprio *software*, a qualidade do produto final é dependente de uma série de artefatos e fatores que compõem esse processo.

Chow et al. [6] identificaram os três principais fatores que influenciam o sucesso de projetos de desenvolvimento de *software* que utilizam métodos ágeis: estratégia de entrega, técnicas de engenharia de *software* no contexto ágil e a capacidade do time. Esse último, de acordo com os autores, está relacionado com o ato de construir projetos em volta de indivíduos motivados. Tendo em vista que as equipes são consideradas os recursos mais valiosos de projetos que utilizam metodologias ágeis, e sua capacidade, como citado anteriormente, é um dos principais fatores que influenciam o sucesso desses projetos, faz-se necessário atentar para os aspectos que influenciam a eficiência dessas equipes.

Em algumas pesquisas sobre equipes de desenvolvimento de *software*, foi identificado que a eficiência dessas equipes está relacionada a eficiência da coordenação do trabalho em equipe [9] [8]. Logo, se o trabalho em equipe está relacionado com a eficiência das equipes, que, por sua vez, influencia o sucesso de projetos de desenvolvimento de *software*, pode-se afirmar que o trabalho em equipe também está relacionado com o sucesso desses projetos. Assim, a avaliação e melhora contínua do trabalho em equipe é importante para garantir boa qualidade do *software* resultante de um processo, assim como o sucesso do projeto.

## 1.1 Problemática

Conforme citado na Seção 1, é importante avaliar e garantir a melhoria contínua do TE. Portanto, a adoção de um método que proporcione essas oportunidades aos gerentes é de importante valor para o produto. Entretanto, conforme descrito na Seção 2.1.1 há diversos fatores que podem vir a influenciar o TE. Além disso, os fatores que influenciam o TE, são, em sua grande maioria, subjetivos. Dessa forma, o método utilizado para avaliar o TE precisa minimizar o viés e a incerteza que pode ser introduzido por conta da subjetividade

desses fatores, garantindo que os resultados sejam fiéis ao cenário no qual a avaliação foi realizada.

## 1.2 Objetivos

Considerando o que foi abordado nas seções anteriores, o principal objetivo deste trabalho é mitigar os problemas descritos, principalmente na Seção 1.1, propondo um modelo para avaliar o TE de equipes ágeis, além de uma abordagem para utilizar esse modelo. A utilização dessa abordagem deve auxiliar na identificação de oportunidades de melhorias do TE de equipes ágeis.

Como forma de representar o TE em função do relacionamento dos fatores que a influenciam, optou-se pelo uso de *Redes Bayesianas*, uma vez que modelos probabilísticos dessa família são adequados para se modelar incerteza em um determinado domínio [2]. Essa decisão foi tomada com o objetivo de diminuir a incerteza em relação à confiança nos resultados finais do modelo, tendo em vista que, como citado na Seção 1.1, a maioria dos fatores que influenciam o TE são subjetivos.

### 1.2.1 Objetivos Específicos

Para simplificar os objetivos descritos na Seção 1.2, podemos especificá-los da seguinte maneira:

1. Propor um modelo baseado em *Redes Bayesianas* para avaliar o TE de equipes ágeis;
2. Propor uma abordagem para utilizar o modelo proposto.
3. Proporcionar aos gerentes de projeto uma abordagem menos sensível à subjetividade na avaliação do TE, que auxilie na identificação de oportunidades de melhorias do trabalho em equipe;
4. Aplicar a abordagem em projetos reais de desenvolvimento de *software* para avaliar sua utilidade e seu custo-benefício.

## 1.3 Contribuições e Resultados

O modelo proposto neste trabalho foi construído com base numa densa revisão literária com foco na identificação dos fatores-chave que influenciam o TE. Em posse desse modelo, é possível avaliar, de forma menos subjetiva, a qualidade do TE de equipes ágeis.

Entretanto, a utilização desse modelo pode ser complexa para alguns indivíduos. Com isso, neste trabalho, também é proposta uma abordagem que auxilia na utilização desse modelo. Essa abordagem é dividida em etapas que englobam desde a coleta de dados para alimentação do modelo, até o processo de tomada de decisões corretivas e preventivas por parte dos gerentes de projeto.

Os resultados serão inseridos ao final do estudo de caso...

## 1.4 Relevância

A abordagem proposta é uma alternativa promissora para auxiliar no processo de tomada de decisões por parte dos gerentes de projeto. Os resultados calculados pelo modelo permitem que eles avaliem quais fatores merecem mais atenção caso mais de um fator esteja diminuindo a qualidade do TE, e quais atitudes podem ser tomadas para evitar riscos. Além disso, a utilização do modelo também permite identificar quais atitudes podem ser tomadas para melhorar o TE.

Como a utilização do modelo proposto proporciona os benefícios supracitados, e sabendo da relação entre o TE e a qualidade do produto de *software* resultante dos processos de desenvolvimento, além do processo em si, a sua utilização proporciona o aumento das chances de sucesso do projeto. Além disso, o modelo proposto pode ser integrado em outras abordagens e modelos que utilizam *Redes Bayesianas* para avaliação do processo de *software* como um todo [15] [14].

## 1.5 Estrutura da Dissertação

A estrutura da dissertação será adicionada no final da escrita...

# Capítulo 2

## Fundamentação Teórica

Introdução...

### 2.1 Metodologias Ágeis

Metodologias Ágeis...

#### 2.1.1 Fatores-Chave do Trabalho em Equipe

Fatores Chave...

### 2.2 Redes Bayesianas

Redes Bayesianas...

#### 2.2.1 Construção de Redes Bayesianas

Construção...

## **Capítulo 3**

### **Trabalhos Relacionados**



# Capítulo 4

## Apresentação do Modelo

Conforme explicado na Seção 2.2.1, a construção de uma *Rede Bayesiana* pode ser dividida em duas fases: a construção do GAD, e a definição das funções de probabilidade. Portanto, neste capítulo, serão descritas essas duas fases do processo de construção do modelo proposto neste trabalho. À princípio, será explicado como foram identificados os relacionamentos entre os fatores-chave do modelo. Em seguida, será descrito o processo adotado para a definição das funções de probabilidade, e porque foi decidido utilizar funções de probabilidade em vez de tabelas de probabilidade.

### 4.1 Construção do GAD

Nesta fase da construção do modelo é necessário identificar os fatores-chave que influenciam a qualidade do TE de equipes ágeis e os relacionamentos entre esses fatores. Como base para a construção do GAD, optou-se por utilizar o modelo proposto em [16] (Figura ??). Nesse modelo, os nós que estão englobados por um retângulo são sub-redes, que estão detalhadas separadamente para facilitar o entendimento. De acordo com os autores, o modelo apresentado é uma boa representação do mundo real. Entretanto, uma de suas limitações é que ele foi construído com base em apenas um trabalho. Assim, a partir desse modelo e dos fatores descritos na Seção 2.1.1 é possível refinar o GAD, e, assim, obter uma representação mais fiel ao mundo real.

**Inserir Figura modelo:gad:freire**

No modelo apresentado em [16], a qualidade do TE depende diretamente de três prin-

cipais nós: *Colaboração*, *Esforço* da equipe de desenvolvimento e *Atributos da Equipe*. Entretanto, como foi decidido considerar o TE no contexto das relações entre os membros da equipe para alcançar os objetivos propostos, o nó *Esforço* não se enquadra no contexto deste trabalho. Como é esperado que as equipes ágeis sejam auto-organizáveis [1], o nó *Esforço* foi substituído por *Auto-Organização*. Dessa forma, o fator principal, *Trabalho em Equipe*, passa a depender diretamente dos nós: *Colaboração*, *Auto-Organização* e *Atributos da Equipe* (Figura ??).

Inserir Figura modelo:gad:altonivel

No modelo tomado como base, o nó *Colaboração* depende diretamente dos nós *Comunicação* e *Reuniões*. *Comunicação*, por sua vez, depende diretamente dos seguintes nós: *Frequência*, *Informalidade*, *Estrutura* - possibilidade dos membros da equipe se comunicarem diretamente com os outros membros do time - e *Abertura*, que está relacionada com o ato de não haver contenção de informação entre os membros da equipe. Como forma de minimizar a complexidade dos cálculos efetuados [] e o viés que pode ser introduzido em virtude da subjetividade que esse nós representam, optou-se por substituir esses quatro nós por *Distribuição da Equipe* e *Cara-a-Cara*. Esse nós estão relacionados, respectivamente, com o fato dos membros da equipe compartilharem a mesma localidade e conversarem cara-a-cara diariamente. Dessa forma, a *Distribuição da Equipe* substitui a *Frequência*, uma vez que o fato de os membros da equipe compartilharem o mesmo local facilita a comunicação [10] e, assim, contribui para que a comunicação ocorra em maior frequência. Já o nó *Cara-a-Cara* substitui a *Informalidade*, *Estrutura* e *Abertura*, tendo em vista que essa prática contribui para que essas características se façam na presentes na *Comunicação*.

O nó *Reuniões*, que no modelo base depende diretamente dos nós *Planejamento da Iteração*, *Retrospectiva da Iteração* e *Reuniões Diárias* foi substituído apenas pelo nó *Reuniões Diárias*. Essa decisão foi tomada porque o que ocorre na *Retrospectiva da Iteração* não influenciará mais o TE na iteração que se passou. O *Planejamento da Iteração*, por sua vez, está relacionado com utilização de técnicas de Engenharia de *Software* que facilitam na prevenção contra riscos e estimativa de tempo para cumprimento de atividades. Além disso, não é objetivo do *Planejamento da Iteração* melhorar a *Comunicação* e a *Colaboração* das equipes.

Conforme descrito em [16], o nó *Reuniões Diárias* depende diretamente dos seguintes

nós: *Limite de 15 Minutos*, *3 Perguntas* - "O que eu fiz hoje?", "O que farei amanhã?" e "Quais obstáculos estão impedindo o meu progresso?"- e *Presença de Todos os Membros*. Entretanto, de acordo com Moe et al. [11], é necessário aplicar o *Monitoramento* para que os membros da equipe observem as atividades e a eficiência dos outros integrantes, além de reconhecerem quando um membro da equipe atua corretamente, provendo *feedback* e apoio. Logo, como o objetivo das perguntas é permitir aos participantes identificar potenciais barreiras e manter a coordenação da equipe, e isso está relacionando com o *Monitoramento*, decidiu-se renomear o nó *3 Perguntas* para *Monitoramento*. Além disso, as três perguntas as quais o nó está relacionado são referentes ao contexto de *Scrum*, e o modelo proposto neste trabalho é para avaliação do TE de equipes ágeis em geral. Decidiu-se remover o nó *Limite de 15 minutos* porque ele não é considerado um indicador de qualidade dessas reuniões.

Em [12], são descritos cinco fatores que precisam ser levados em conta para melhorar o TE de equipes ágeis. São eles: *Liderança Compartilhada*, *Orientação da Equipe*, *Redundância*, *Aprendizagem da Equipe* e *Autonomia da Equipe*. A seguir, há a definição de cada um desses fatores com base nesse trabalho anteriormente citado:

- *Liderança Compartilhada*: Todos os membros da equipe compartilharão a autoridade das decisões em vez de centralizá-la. Dessa forma, evita que apenas uma pessoa tome as decisões, ou todos os membros da equipe tomem decisões levando em consideração apenas o seu trabalho individual, independente dos outros membros da equipe. Geralmente, o indivíduo que possui o conhecimento necessário durante uma determinada fase do projeto assume a liderança, compartilhando os seus conhecimentos, e permitindo que todos participem do processo de tomada de decisões;
- *Orientação da Equipe*: Priorização dos objetivos da equipe em vez dos objetivos individuais, respeitando o comprometimento de cada um dos membros da equipe;
- *Redundância*: Os membros da equipe podem substituir uns aos outros sem treinamento extenso;
- *Aprendizagem da Equipe*: Melhoria contínua dos métodos de trabalho com base nos *feedbacks* fornecidos à equipe;

- *Autonomia da Equipe*: As decisões tomadas pela equipe são respeitadas pelos gerentes que estão fora dela.

Ainda sobre as *Reuniões Diárias*, durante elas, os membros da equipe tem a possibilidade de regular seus limites e condições, escolhendo em quais atividades desejam trabalhar, além de negociar e discutir sobre prevenção contra riscos e medidas corretivas. Como isso está relacionado à *Autonomia da Equipe*, também foi decidido adicioná-lo como nó que influencia as *Reuniões Diárias*. Dessa forma, tem-se que as *Reuniões Diárias* tornam-se diretamente dependentes de *Monitoramento*, *Presença de Todos os Membros* e *Autonomia da Equipe*.

Além disso, conforme supracitado, pode-se concluir que a *Orientação da Equipe* contribui diretamente para a *Colaboração* da equipe, pois há uma preocupação em priorizar os objetivos da equipe em vez dos objetivos individuais. Dessa forma, é necessário que os membros da equipes trabalhem de forma coesa, colaborando para que os objetivos da equipe sejam sempre alcançados. Por isso, decidiu-se adicionar o nó *Orientação da Equipe* como influenciante do nó *Colaboração*. Com isso, conforme representado na Figura ??, o nó *Colaboração* passa a depender diretamente dos nós *Comunicação*, *Orientação da Equipe* e *Reuniões Diárias*.

**Inserir Figura modelo:gad:colaboracao**

*Auto-Organização* é um dos novos nós que foi adicionado ao modelo, mas que está influenciando diretamente o TE. Na literatura, é estabelecido que a autoridade da decisão e da liderança de equipes auto-organizáveis precisam ser compartilhada [13] [4]. Além disso, ainda em [13], é dito que equipes auto-organizáveis requerem uma capacidade de aprendizagem das equipes para que elas possam adaptar-se às transformações que ocorrem no ambiente. Ainda de acordo com [13], toda equipe que possui a capacidade de se auto-gerenciar precisa de um certo grau de *Redundância*. Logo, com base nessas afirmações, os nós *Liderança Compartilhada*, *Aprendizagem da Equipe* e *Redundância* foram adicionados como pais do nó *Auto-Organização*. Na Figura ?? está representado o nó *Auto-Organização* em conjunto com seus nós pai.

**Inserir Figura modelo:gad:autogerenciamento**

O nó *Atributos da Equipe* foi mantido como proposto no modelo em [16]. A Figura ?? contém a representação gráfica desse nó em particular.

**Inserir Figura modelo:gad:atributos**

Finalmente, após definir os nós do GAD e os relacionamentos entre eles, a Figura ?? contém o GAD completo.

Inserir Figura modelo:gad:final

## 4.2 Definição das Funções de Probabilidade

Acredito que vai ser o método de Raissa, mas como ainda não está finalizado, não posso descrever...

## Capítulo 5

### Descrição da Abordagem Proposta

Os principais objetivos desta pesquisa são propor uma abordagem baseada em *Redes Bayesianas* para auxiliar na avaliação da ETE, e um modelo para equipes baseadas em *Scrum*, que se adeque à abordagem. Como descrito na Seção 1.3, a abordagem proposta é dividida em etapas que englobam desde a concepção do modelo baseado em *Redes Bayesianas*, até a avaliação dos resultados calculados por ele e o processo de tomada de decisões por parte dos gerentes. Neste capítulo, serão descritas todas as etapas dessa abordagem. A Figura ?? contém o fluxo do método completo e as interações entre as etapas.

**Figura ilustrando o método...**

À princípio, na etapa de construção do modelo, deve ser feito um levantamento de quais fatores afetam a ETE no contexto em que o método será aplicado. Uma vez que esses fatores elencados, faz-se necessário construir o GAD. Em seguida, após a construção do GAD, é necessário definir as funções de probabilidade para cada um dos nós do GAD. Após a definição dessas funções, vem a etapa de avaliação do modelo. Posteriormente, deve-se alimentar os nós de entrada do modelo para que, assim, sejam calculados os resultados referentes à ETE. De posse desses resultados, o gerente deve fazer a análise deles, para que, em seguida, possam tomar decisões corretivas e preventivas relativas à ETE.

## **Capítulo 6**

### **Estudo de Caso**

## **Capítulo 7**

## **Conclusão**



# Bibliografia

- [1] The agile manifesto. [www.Agilemanifesto.org](http://www.Agilemanifesto.org). Accessed: 28th April 2015.
- [2] Irad Ben-Gal. *Bayesian Networks*. John Wiley & Sons, Ltd, 2008.
- [3] B. Boehm. Software engineering is a value-based contact sport. *IEEE Softw.*, 19(5):95–96, September 2002.
- [4] Benson Rosen Bradley L. Kirkman. Beyond self-management: Antecedents and consequences of team empowerment. *The Academy of Management Journal*, 42(1):58–74, 1999.
- [5] Bustamante, A., Sawhney, R. Agile xxi: Scaling agile for project teams, seapine software, inc. [http://downloads.seapine.com/pub/ebooks/AgileScaling\\_eBook.pdf](http://downloads.seapine.com/pub/ebooks/AgileScaling_eBook.pdf), 2011. Accessed: 28th April 2015.
- [6] Tsun Chow and Dac-Buu Cao. A survey study of critical success factors in agile software projects. *Journal of Systems and Software*, 81(6):961 – 971, 2008. Agile Product Line Engineering.
- [7] Khaled El Emam and A. Günes Koru. A replicated survey of it software project failures. *IEEE Softw.*, 25(5):84–90, September 2008.
- [8] Martin Hoegl and Hans Georg Gemuenden. Teamwork quality and the success of innovative projects: A theoretical concept and empirical evidence. *Organization science*, 12(4):435–449, 2001.
- [9] Robert E. Kraut and Lynn A. Streeter. Coordination in software development. *Commun. ACM*, 38(3):69–81, March 1995.

- [10] Vikash Lalsing, Somveer Kishnah, and Sameerchand Pudaruth. People factors in agile software development and project management. *International Journal of Software Engineering & Applications (IJSEA)*, 3(1), 2012.
- [11] Nils Brede Moe, Torgeir Dingsøy, and Tore Dybå. A teamwork model for understanding an agile team: A case study of a scrum project. *Information and Software Technology*, 52(5):480 – 491, 2010. TAIC-PART 2008TAIC-PART 2008.
- [12] NilsBrede Moe, Torgeir Dingsøy, and EmilA. Røyrvik. Putting agile teamwork to the test – an preliminary instrument for empirically assessing and improving agile software development. In Pekka Abrahamsson, Michele Marchesi, and Frank Maurer, editors, *Agile Processes in Software Engineering and Extreme Programming*, volume 31 of *Lecture Notes in Business Information Processing*, pages 114–123. Springer Berlin Heidelberg, 2009.
- [13] Gareth Morgan, Fred Gregory, and Cameron Roach. *Images of organization*. Wiley Online Library, 1997.
- [14] Mirko Perkusich, Hyggo Oliveira de Almeida, and Angelo Perkusich. A model to detect problems on scrum-based software development projects. In *Proceedings of the 28th Annual ACM Symposium on Applied Computing*, pages 1037–1042. ACM, 2013.
- [15] Mirko Perkusich, Gustavo Soares, Hyggo Almeida, and Angelo Perkusich. A procedure to detect problems of processes in software development projects using bayesian networks. *Expert Systems with Applications*, 42(1):437 – 450, 2015.
- [16] A. Silva Freire, R.M. Da Silva, M. Perkusich, H. Almeida, and A. Perkusich. A bayesian network model to assess agile teams’ teamwork quality. In *Software Engineering (SBES), 2015 29th Brazilian Symposium on*, pages 191–196, Sept 2015.

## **Apêndice A**

### **Primeiro apêndice**

## **Apêndice B**

### **Segundo apêndice**