

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL (UFRGS)**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO (PPGA)**  
**ESPECIALIZAÇÃO EM GESTÃO EMPRESARIAL - TURMA 2013/2014**

**AVALIANDO OPORTUNIDADES DE APLICAÇÃO DAS METODOLOGIAS ÁGEIS DE  
GESTÃO DE PROJETOS EM UM PORTFÓLIO DE DEMANDAS DE  
DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE**

**Autor: Douglas Macedo Parisotto**

**Orientador: Antônio Carlos Gastaud Maçada**

**Resumo**

A adoção de metodologias ágeis de gestão de projetos tem despertado o interesse de muitas empresas de desenvolvimento de software nos últimos anos. Porém, nem todos os projetos possuem características que suportariam a adoção dessas metodologias. Em razão disso, este estudo tem como objetivo encontrar, em meio a um grande portfólio de demandas, fatores que propiciam a aplicação da abordagem ágil nos projetos. Para isso foi utilizada a técnica de Análise Envoltória de Dados, em um modelo CCR orientado a *output*, encontrando resultados satisfatórios em projetos que conseguem entregar mais funcionalidades, com menos insumos utilizados (equipe, duração e custo).

**Palavras-chave:** Gestão de Projetos – Métodos Ágeis – Portfólio de Projetos – Desenvolvimento de Software – Análise Envoltória de Dados

## 1. Introdução

Gerenciar projetos de desenvolvimento de software é uma tarefa enredada, cheia de armadilhas, e que exige muito conhecimento, disciplina e, principalmente, resiliência. Nos anos recentes tem aumentado o interesse em definir, ou redefinir, os métodos e conceitos de gestão de projetos que podem ser utilizados na conjuntura de gestão atual; essa, por sua vez, caracterizada por situações cada vez mais complexas e incertas nos ciclos de vida dos projetos (FERNANDEZ e FERNANDEZ, 2009). É justamente essa (re)definição que vem trazendo à tona novas abordagens de gestão em contraponto aos diversos problemas apresentados pela abordagem tradicional.

As complicações apresentadas em projetos de desenvolvimento de software são as mais variadas possíveis, porém muitas delas se tornam corriqueiras em razão da frequência em que ocorrem. Falta de planejamento, falhas de comunicação, escopo mal definido, pouca participação do cliente e mudança constante de requisitos são apenas algumas delas. Segundo Watts Humphrey, renomado pesquisador americano, citado por Murray (2008), faz-se necessário entender que, em um novo projeto de software, os requisitos nunca serão completamente conhecidos até que o usuário o tenha utilizado. Considerando essa afirmação como absolutamente verdadeira, podemos então compreender que as metodologias tradicionais já não são tão efetivas no gerenciamento de um projeto de software, já que por estes métodos o usuário somente poderá utilizar o produto ao final do projeto.

A fim de encontrar uma solução para este e outros problemas, diversas metodologias despontaram como alternativas, muitas delas utilizando o conceito de agilidade como ponto fundamental nos seus embasamentos. Assim, o gerenciamento ágil de projetos surgiu a partir da união de alguns princípios e valores, os quais tem como principal diferencial das demais abordagens em gestão de projetos o foco nos indivíduos (TUDESCO, 2014). Em projetos que utilizam metodologias ágeis, a interação entre as pessoas e o espírito de equipe sempre estão a frente dos processos definidos. Além disso, a colaboração mais frequente com o cliente, a existência de entregas parciais e a autonomia do time, também corroboram para um produto elaborado com agilidade.

Visto que a abordagem ágil surgiu recentemente como uma nova proposta de gestão de desenvolvimento de software, seu sucesso é na sua maior parte anedótico (CHOW e CAO, 2007 *apud*. BRUXEL, 2010). Porém, deve-se compreender que nem todo projeto que é gerenciado por métodos ágeis é garantia de sucesso, pois isso depende de diversos fatores. E são justamente estes fatores que compõem a questão de pesquisa que norteia este trabalho: “quais são os fatores de *input* e *output* que auxiliam avaliar a eficiência de um projeto, caso gerenciado com métodos ágeis?”. Para responder a essa questão chegou-se no seguinte objetivo: investigar quais fatores que possibilitariam a aplicação de abordagens ágeis, considerando um grande portfólio de demandas de desenvolvimento de software, com mais de 40 projetos. Tal estudo faz-se necessário, pois muitas empresas trabalham com diversos projetos sendo executados concomitantemente e não possuem porte para suportar que todos eles sejam gerenciados através de métodos ágeis. Além disso, encontrar quais características de cada metodologia ágil seriam melhor empregadas em um determinado projeto, pode ser uma tarefa árdua e, por isso, elas também são abordadas neste estudo.

## 2. Revisão da Literatura

É possível perceber, através de uma breve análise em empresas de desenvolvimento de software, o quanto a gestão dos projetos impacta diretamente no resultado final dos mesmos. Porém, para compreender melhor os motivos que levam a isso, faz-se necessário compreender os papéis e responsabilidades que um gestor desse porte possui. Segundo o Guia PMBOK (2013), publicado pela Project Management Institute (PMI), gerenciar projetos é a aplicação de conhecimentos, habilidades, ferramentas e técnicas às atividades do projeto, a fim de cumprir aos seus requisitos. O Guia PMBOK (2013) ainda destaca que gerenciar projetos tipicamente inclui: identificação dos requisitos; adaptação às diferentes necessidades, preocupações e expectativas das partes interessadas à medida que o projeto é planejado e realizado; estabelecimento e manutenção da comunicação ativa com as partes interessadas; e balanceamento das restrições conflitantes do projeto (escopo, qualidade, cronograma, orçamento, recursos, riscos, etc.). Dessa forma, compreende-se a complexidade existente no gerenciamento de projetos.

A fim de mitigar tal complexidade e servir como modelo de fluxo a ser seguido no ciclo de vida de um projeto, algumas metodologias foram criadas.

### 2.1. Metodologias tradicionais

Entre as metodologias mais tradicionais, destaca-se o Método Cascata, que, além de ser o mais antigo, é o mais bem conhecido e disseminado entre as Organizações (BALAJI e MURUGAIYAN, 2012). O Método Cascata se utiliza de uma abordagem seqüencial no desenvolvimento de softwares, na qual cada etapa do processo de desenvolvimento segue a etapa imediatamente anterior (figura 1). Este método normalmente possui um alto investimento na etapa de determinar os requisitos do produto. Após a determinação dos requisitos, há diversas fases, entre elas as fases de codificação (implementação) e testes (verificação). Essa última envolve ainda o tempo para correção de defeitos, caso houver, para que só assim ocorra a entrega da demanda. O termo “Cascata” é atribuído a Winston Royce, através do estudo “Managing the Development of Large Software Systems”, publicado em 1970 (MURRAY, 2008).

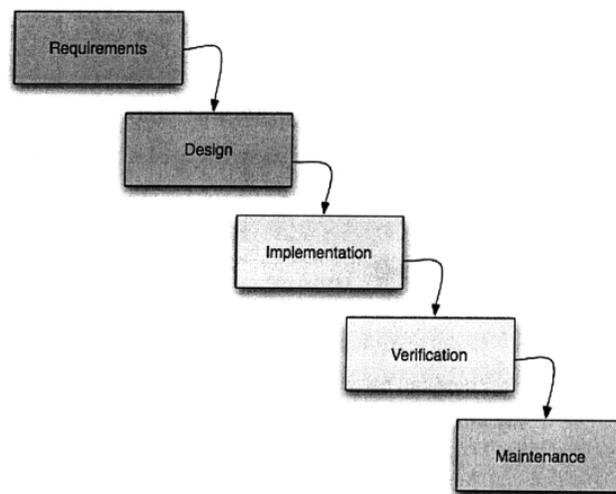


Figura 1. Método Cascata de Desenvolvimento (MURRAY, 2008)

Apesar de ser um modelo desenhado há muito tempo, o Método Cascata possui seus benefícios, tais como: requisitos claros antes do desenvolvimento iniciar; modelo fácil de ser implementado; a quantidade de recursos necessários para implantação do modelo são mínimos; entre outros (BALAJI e MURUGAIYAN, 2012). Porém, o Método Cascata também possui uma variedade de pontos fracos. Balaji e Murugaiyan (2012) exemplificam alguns:

- Os problemas que ocorrem em uma fase nunca são completamente resolvidos durante o seu período. Outrossim, a grande parte dos problemas de uma determinada fase acabam surgindo apenas após ela ter sido finalizada, isso resulta em um sistema mal-estruturado;
- Caso o cliente queira efetuar mudanças imediatas nos requisitos do software, isso não será possível durante o processo de desenvolvimento corrente;

Tais problemas são frutos das características das metodologias tradicionais e acabam sendo fatores que oneram potencialmente o sucesso dos projetos. É justamente em razão de problemas como estes, que novas metodologias começaram a ganhar espaço. Em especial a abordagem ágil.

## 2.2. Metodologias ágeis

Inicialmente, as metodologias ágeis, eram denominadas como métodos de desenvolvimento “leves”. O termo “metodologias ágeis” somente tornou-se popular em 2001, quando 17 especialistas em processo de desenvolvimento de software estabeleceram princípios comuns compartilhados por todos esses métodos. O resultado foi a criação do “*The Agile Manifesto*” (ANDRADE *et. al.*, 2012). Além dos princípios (que são 12 em número), este Manifesto também prega 4 valores (CERVONE, 2011; BECK *et. al.*, 2001):

- Indivíduos e interação entre eles mais que processos e ferramentas;
- Software em funcionamento mais que documentação abrangente;
- Colaboração com o cliente mais que negociação de contratos;
- Responder a mudanças mais que seguir um plano.

Segundo Tudesco (2014), o primeiro valor expressa que o movimento ágil enfatiza a relação entre as pessoas e o espírito de equipe; o segundo mostra que o objetivo vital é entregar continuamente partes do produto a ser testado; o terceiro destaca a importância do relacionamento e da cooperação entre equipe e cliente; por fim, o quarto valor representa a necessidade de ter um processo de execução flexível em que todos estão sempre prontos para realizar e aceitar mudanças. Tudesco (2014) ainda discorre sobre os 12 princípios descritos no Manifesto (BECK *et. al.*, 2001):

- Nossa maior prioridade é satisfazer o cliente, através da entrega adiantada e contínua de software de valor;
- Aceitar mudanças de requisitos, mesmo no fim do desenvolvimento. Processos ágeis se adequam a mudanças, para que o cliente possa tirar vantagens competitivas;

- Entregar software funcionando com frequência, na escala de semanas até meses, com preferência aos períodos mais curtos;
- Pessoas relacionadas à negócios e desenvolvedores devem trabalhar em conjunto diariamente, durante todo o curso do projeto;
- Construir projetos ao redor de indivíduos motivados. Dando a eles o ambiente e suporte necessário, e confiar que farão seu trabalho;
- O Método mais eficiente e eficaz de transmitir informações para, e por dentro de um time de desenvolvimento, é através de uma conversa cara a cara;
- Software funcional é a medida primária de progresso;
- Processos ágeis promovem um ambiente sustentável. Os patrocinadores, desenvolvedores e usuários, devem ser capazes de manter indefinidamente, passos constantes;
- Contínua atenção à excelência técnica e bom design, aumenta a agilidade;
- Simplicidade: a arte de maximizar a quantidade de trabalho que não precisou ser feito;
- As melhores arquiteturas, requisitos e designs emergem de times auto-organizáveis;
- Em intervalos regulares, o time reflete em como ficar mais efetivo, então, se ajustam e otimizam seu comportamento de acordo.

Porém, com estes valores e princípios desta forma definidos, interpretações equivocadas podem ocorrer. Dessa forma, vale ressaltar que o Manifesto Ágil não rejeita processos, ferramentas, documentação, negociação e planejamento, mas simplesmente mostra que estes têm importância secundária quando comparado com os indivíduos, com o produto, com a colaboração dos clientes e as respostas rápidas às mudanças (KOSCIANSKI, 2007). Assim, percebe-se que as metodologias ágeis não ignoram por completo as metodologias tradicionais, mas as completam através de uma nova visão de gestão. O quadro 1, proposto por Neumann, Baureis e Stock (2009), demonstra bem as características de cada visão ao comparar as duas metodologias:

	<b>Gestão Clássica</b>	<b>Gestão Ágil</b>
Objetivos	Prazo, custo e qualidade	Prazo, custo, qualidade e capacidade de transformação
Funções do Gerenciamento	Planejamento, controle e tomada de decisão	Suporte
Meio Ambiente	Relativamente estável e previsível	Turbulento e imprevisível
Estrutura Formal	Centralizada e hierárquica	Descentralizada: times pequenos e semi-autônomos
Acesso às Informações	Restrito: gestores possuem as informações	Aberto: informação é domínio comum
Controle	Restrito e centralizado	Baixo e descentralizado
Responsabilidade	Centralizada no gerente	Descentralizada nos times semi-autônomos
Capacidade de Adaptação	Baixa	Elevada

**Quadro 1. Gestões Clássica e Ágil. Adaptado de: NEUMANN, BAUREIS e STOCK, 2009**

Neumann, Baureis e Stock (2009) ainda ressaltam outras características importantes que surgem como reflexo da aplicação de metodologias ágeis, tais quais: desenvolvimento das competências individuais; auto-disciplina sustentável; intensa colaboração; custo reduzido de transferência da informação; tempo reduzido para feedbacks; aprendizado e adaptação constantes; entre outras. Essas características ganharam ainda mais força quando começaram a ser valorizadas por diversas Organizações de grande porte que tinham o intuito de entregar melhorias significativas em matéria de inovação, qualidade, produtividade e vantagem competitiva. Especialmente durante os últimos anos, o desenvolvimento ágil consolidou sua presença em empresas como a Siemens, CapitalOne, Lockheed Martin, Motorola, Microsoft, Yahoo, Google, GE e Cisco Systems (SENE, 2010). Ainda segundo Sene (2010), entre as metodologias mais utilizadas estão Scrum, Extreme Programming (XP), Lean Development, Feature-Driven Development (FDD), Crystal e Dynamic Systems Development Method (DSDM). Todos eles têm seu nicho de aplicação e particularidades, mas todos são interativos e incrementais, seguindo os princípios ágeis (LARMAN e BASILI, 2003 *apud*. ANDRADE, 2012).

Todas essas metodologias são bastante embasadas e possuem uma série de atividades e boas práticas em seus modelos. O Scrum, por exemplo, determina que o desenvolvimento deve ser trabalhado em 3 níveis: *Sprint*, *Release* e *Product*; de forma que o primeiro é um subconjunto do seguinte, e assim sucessivamente (CÂMARA, 2008). Além disso, o Scrum apresenta as seguintes atividades: *kickoff* (abertura e requisitos do projeto), o planejamento de *Sprint*, o *Sprint* (representa uma iteração: implementação e testes), reuniões diária e de revisão do *Sprint*, gráfico de *Burndown* (para acompanhamento de progresso das atividades), entre outras; tudo isso desempenhado por um time multifuncional, constituído de 5 a 10 profissionais com dedicação exclusiva ao projeto (TUDESCO, 2014). Já o método XP define equipes compostas por um Gerente de projetos, *Coach* (responsável técnico), Analista de testes, Redator técnico (responsável pela documentação) e Desenvolvedores (TELES, 2009). Este método é baseado em 4 valores: comunicação, simplicidade, feedback e coragem (SENE, 2010) e entre as suas práticas, se destacam: jogos de planejamento e estimativas; presença do cliente; *stand up meeting* (reunião breve em que todos os participantes ficam de pé); programação em pares (2 desenvolvedores efetuam a codificação juntos); desenvolvimento guiado pelos testes; *refactoring* (modificação de código sem alterar funcionalidades); código coletivo e padronizado; design simples; ritmo sustentável (evitar horas-extras para aumentar atenção, criatividade e disposição a cada dia); integração contínua; entregas curtas; entre outras (TELES, 2009).

Essas duas metodologias (Scrum e XP) são as mais difundidas globalmente segundo observação do PMI em sua última pesquisa, onde 50,1% das empresas participantes não utilizavam nenhuma metodologia ágil; 33,1% utilizavam Scrum; e 5,2% utilizavam XP (TUDESCO, 2014). Porém as metodologias Lean, FDD, Crystal e DSDM, também possuem boas práticas que valem ser ressaltadas, tais quais: protótipo evolucionário (sistema é implementado a partir do protótipo); testes de regressão automatizados (verificação que ocorre após integração); divisão do escopo por funcionalidades; segregação das funcionalidades por Ação, Resultado e Objeto; técnica *MoSCoW* (*Must, Should, Could, Won't*) de priorização do escopo; equipe trabalhando na mesma sala; entre outras práticas (SENE, 2010).

Mesmo que cada metodologia tenha suas recomendações, é notável um consenso de diversos autores no que se refere a duas características: “equipes pequenas” e “curta duração”. Essas características estão presentes em praticamente todas as metodologias ágeis e acabam se tornando premissas para que a gestão de projetos com essa abordagem seja efetiva. Além disso,

essas práticas, assim como as outras, corroboram para valorizar a abordagem como um todo, servindo como argumentos de vantagem para sua aplicação.

Entretanto, o fato de que os métodos ágeis não são desenhados para projetos muito longos também pode se mostrar como uma desvantagem, visto que isso elimina a possibilidade deles serem escaláveis. Outra característica que também possui uma perspectiva negativa é a diminuição do controle de custos, pois este pode variar e ser de difícil gestão para o Gerente de Projetos (TOMÁS, 2009). Dessa forma, percebe-se que desvantagens como essas acabam por tornar a adoção de métodos ágeis uma atitude arriscada, visto que nem todos os projetos estariam preparados para serem gerenciados com essa abordagem. Outrossim, empresas que estão acostumadas com metodologias tradicionais podem não suportar que todo o seu portfólio de projetos sejam executados com a nova abordagem. Devido a problemas como este, faz-se necessário um estudo capaz de auxiliar a tomada de decisão dos gestores a identificar quais projetos do portfólio possuem maior potencial de eficiência na adoção dessas metodologias.

### 3. Método de Estudo

Para efetuar a escolha dos projetos que possuem potencial de serem eficientes, caso sejam gerenciados com a abordagem ágil, foi utilizado neste trabalho a técnica de Análise Envoltória de Dados (*Data Envelopment Analysis* – DEA). Essa técnica é capaz de avaliar o grau de eficiência relativa de unidades produtivas (*Decision Making Units* - DMUs) que realizam uma mesma atividade, quanto à utilização dos seus recursos (PIMENTA, MACEDO e MELLO, 2004). Cada DMU está engajada em um processo de transformação, na qual alguns *inputs* – recursos – são usados para tentar produzir alguns *outputs* – bens ou serviços (SÁNCHEZ, MAÇADA e SAGARDOY, 2014).

Neste trabalho, os DMUs serão representados pelos projetos de um portfólio que está previsto para iniciar e que já possui um orçamento pré-aprovado. Este portfólio pertence a uma unidade situada em Porto Alegre de uma empresa global que presta serviços de Tecnologia da Informação. A empresa pesquisada será denominada neste artigo como Prestadora de Serviços X. Na ocasião, a Prestadora de Serviços X exerce a função de realizar a gestão e a execução dos projetos deste portfólio, agindo como uma Fábrica de demandas de desenvolvimento de software. Assim, é possível efetuar um estudo de caráter descritivo e exploratório, através do que foi planejado para cada um dos projetos presentes no portfólio, a tempo de redefinir como a Prestadora de Serviços X irá efetuar a gestão de cada projeto: se ocorrerá pelo método tradicional ou por metodologias ágeis.

Para a execução do modelo DEA, foram levantadas as seguintes variáveis que, conforme a revisão literária apresentada, poderiam ser utilizadas como critério de avaliação:

- Equipe: representada através da quantidade de profissionais que estão previamente planejados e alocados para exercer algum papel no projeto;
- Complexidade: representada pelo número de tecnologias diferentes envolvidas no projeto;
- Duração: representada pela quantidade de dias que foi previamente estimado, desde a concepção até a data desejável de entrega do projeto;
- Custo: representado por valores monetários em Reais (R\$) que foram orçados a partir do cálculo de valor/hora de cada profissional alocado no projeto *versus* a quantidade de horas estimadas para a realização do projeto;

- Funcionalidades: representada pelo número de funcionalidades novas que estão presentes no escopo do projeto, acrescido da quantidade de funcionalidades diferentes que sofrerão manutenção durante a execução do projeto.

Porém, com o intuito de validar a necessidade de cada uma destas variáveis e dar fidedignidade ao que elas representam, compõe este estudo uma pesquisa qualitativa com 5 especialistas em gestão de projetos da Prestadora de Serviços X. Assim, será possível garantir maior veracidade no resultado final da aplicação do método DEA.

Outrossim, cabe salientar que a análise envoltória de dados pode ser expressa por meio do modelo inicial desenvolvido em 1978, intitulado CCR, ou pelo modelo ampliado em 1984, o BCC. A diferença entre ambos refere-se ao pressuposto de ineficiência técnica e rendimento de escala (PORTULHAK, RAFFAELLI e SCARPIN, 2013). Neste trabalho, avaliou-se que o modelo mais adequado para a execução do DEA é o modelo CCR, pois neste caso é desejável utilizar retornos constantes de escala, ou seja, prefere-se que qualquer variação nas entradas (*inputs*) seja refletida sob uma variação proporcional nas saídas (*outputs*). Além disso, este modelo, por ser um dos pioneiros, possui maior simplicidade e pode ser encontrado em diversas ferramentas que utilizam a técnica de análise envoltória de dados.

A ferramenta selecionada para executar o método DEA deste estudo foi a *MaxDEA for Data Envelopment Analysis*®, desenvolvida em cima do software *Microsoft Access*® e que se encontra disponível em <http://maxdea.cn>.

#### **4. Resultados Alcançados**

Os resultados obtidos foram agregados em três tópicos: as características dos projetos estudados; a aplicação do DEA; e a análise dos resultados da pesquisa.

##### **4.1. Características dos Projetos Estudados**

Todos os projetos do portfólio selecionado da Prestadora de Serviços X possuem algo em comum: o Cliente para quem o projeto será entregue. Isso faz com que as informações contidas em cada projeto tenham uma base em comum, pois foram estimadas e pré-aprovadas pela mesma equipe de TI do Cliente. Além disso, este fator corrobora em evitar que estimativas e orçamentos sejam desproporcionais em critério de julgamento para todos os projetos estudados.

Também é importante ressaltar que cada um destes projetos possui uma família associada. Esta, pode ser compreendida como uma equipe que trabalha sob algumas particularidades, como conjunto de sistemas, tecnologias e características de negócio do Cliente. Outro ponto relevante a destacar é o fato de que as famílias não compartilham recursos entre si, sendo assim cada família possui sua própria equipe, que, por sua vez, são segregadas em sub-equipes quando alocadas nos projetos planejados. Além disso, cada família possui um representante único do Cliente, para quem o projeto deverá ser apresentado e entregue. Nesta pesquisa, as famílias dos projetos estudados serão denominados de Família Alfa, Família Beta, Família Gama e Família Delta.

Outra característica relevante do portfólio selecionado refere-se ao ato do Cliente de realizar pré-estimativas para cada projeto, definindo custo, escopo e duração antes mesmo do projeto ser planejado. Porém, deve-se ressaltar que o fato de ser uma pré-estimativa, serve apenas para servir como parâmetro a ser guiado e não como algo definitivo. Essa estimativa também é chamada de Grau Zero, justamente por haver novas rodadas de planejamento assim que o projeto

for confirmado. Dessa forma, a possibilidade de efetuar a gestão destes projetos com metodologias ágeis é mantida, pois, conforme abordado na revisão da literatura, estes métodos costumam não possuir tempo de duração e custo pré-fixados, sendo o projeto dividido em entregas parciais ao Cliente.

Quanto aos dados dos projetos pode-se afirmar que cada um possui sua particularidade e que o portfólio possui uma característica bem mista, tendo projetos estimados de todos os tipos: desde projetos de longa duração, até projetos mais curtos; projetos de alto custo e outros mais baratos; projetos que necessitam de muitos profissionais especialistas em algumas áreas de conhecimento e projetos que podem ser executados com profissionais de perfil generalista (com pequenas experiências em diversas linhas de conhecimento); projetos que apenas tem o intuito de dar manutenção em alguns sistemas e projetos que desenvolverão novas funcionalidades.

Enfim, que não são poucas as diversidades encontradas no portfólio a ser estudado, isso já está evidente. Porém para que o portfólio como um todo seja concluído com sucesso, é preciso compreender que em razão da grande gama de diferenças, nem todos os projetos podem ser executados concomitantemente. Mesmo que as abordagens de Gestão de Projetos não sejam iguais, a execução de tantos projetos ao mesmo tempo tende ao insucesso, pois, apesar dos recursos não serem compartilhados entre as famílias, o mesmo não ocorre entre projetos da mesma família, na qual equipes e sistemas são compartilhados. Por isso, este é um portfólio que necessita uma grande parcela de tempo dedicada ao planejamento. Essa é uma característica vital para o sucesso de todos os projetos envolvidos.

## 4.2. Aplicação do DEA

Entendendo como se caracteriza o portfólio de projetos da Prestadora de Serviços X, já se consegue estabelecer o que é mais importante para a aplicação da técnica de Análise Envoltória de Dados: os *inputs* e *outputs* que serão utilizados. Conforme mencionado na seção “Método de Estudo”, do presente trabalho, foram sugeridas cinco variáveis de estudo, influenciadas pela revisão da literatura, que são: equipe, complexidade, duração, custo e funcionalidades. Porém, após efetuar a consulta aos 5 especialistas em gestão de projetos da Prestadora de Serviços X, chegou-se a uma conclusão unânime: a variável “complexidade” poderia ser descartada do estudo, por ter caráter subjetivo em alguns casos e de difícil mensuração em outros. Não obstante a isso, dois destes especialistas sugeriram que a variável “complexidade” poderia ser encaixada como um peso no cálculo da variável “funcionalidades”, de maneira que se estabeleça peso 2 para desenvolvimento de novas funcionalidades (que possui teor mais complexo) e peso 1 para manutenção em funcionalidades pré-existentes (escopo supostamente mais simples). Dessa forma, tal sugestão não apenas foi bem recebida, como foi adotada neste estudo e considerada na contagem de funcionalidades dos projetos.

Com essas variáveis bem definidas, o modelo DEA identificado (CCR) e a ferramenta escolhida (*MaxDEA*®), já é possível efetuar a aplicação da técnica. Para isso, foram determinadas as variáveis “equipe”, “duração” e “custo” como *inputs*, e a variável “funcionalidades” como único *output*, já calculada com o peso de complexidade, sendo um meio de quantificar de maneira mais fidedigna o escopo que se planeja entregar ao Cliente. Como já abordado anteriormente neste trabalho, cada projeto do portfólio selecionado (42 ao todo) representa uma DMU que, no momento da aplicação, precisa possuir um nome único a fim de possibilitar a diferenciação entre os mesmos. Assim, foram utilizados os nomes das famílias com o intuito de auxiliar na criação

dessa diferenciação. Os dados de cada DMU estudada podem ser visualizados conforme a apresentação da Tabela 1:

DMU	INPUT			OUTPUT
	EQUIPE	DURAÇÃO	CUSTO	FUNCIONALIDADES
Projeto 1 da Família Alfa	10	444	75.600,00	25
Projeto 2 da Família Alfa	8	361	60.120,00	11
Projeto 3 da Família Alfa	8	275	90.840,00	9
Projeto 4 da Família Alfa	10	165	60.720,00	12
Projeto 5 da Família Alfa	9	175	33.240,00	8
Projeto 6 da Família Alfa	11	182	61.920,00	10
Projeto 7 da Família Alfa	6	175	18.240,00	3
Projeto 8 da Família Alfa	9	186	154.440,00	21
Projeto 9 da Família Alfa	9	135	38.400,00	6
Projeto 10 da Família Alfa	8	220	105.240,00	13
Projeto 11 da Família Alfa	8	262	160.680,00	17
Projeto 12 da Família Alfa	10	270	56.640,00	9
Projeto 13 da Família Alfa	8	189	17.280,00	3
Projeto 14 da Família Alfa	5	18	9.000,00	2
Projeto 15 da Família Alfa	9	144	51.000,00	8
Projeto 1 da Família Beta	7	186	21.720,00	3
Projeto 2 da Família Beta	13	192	207.000,00	16
Projeto 3 da Família Beta	6	155	20.160,00	4
Projeto 4 da Família Beta	8	151	75.480,00	14
Projeto 5 da Família Beta	12	179	74.280,00	9
Projeto 6 da Família Beta	9	170	118.320,00	12
Projeto 7 da Família Beta	9	169	121.200,00	28
Projeto 8 da Família Beta	15	186	380.280,00	22
Projeto 9 da Família Beta	5	103	8.640,00	2
Projeto 10 da Família Beta	7	101	42.120,00	2
Projeto 11 da Família Beta	7	71	16.200,00	2
Projeto 1 da Família Gama	9	206	154.560,00	16
Projeto 2 da Família Gama	9	206	68.040,00	4
Projeto 3 da Família Gama	7	179	78.120,00	16
Projeto 4 da Família Gama	7	135	30.360,00	6
Projeto 5 da Família Gama	9	157	57.960,00	7
Projeto 6 da Família Gama	5	61	12.840,00	6
Projeto 7 da Família Gama	8	154	28.800,00	6
Projeto 1 da Família Delta	8	309	43.440,00	4
Projeto 2 da Família Delta	7	140	13.440,00	2
Projeto 3 da Família Delta	6	134	23.040,00	2
Projeto 4 da Família Delta	7	151	35.280,00	8
Projeto 5 da Família Delta	5	178	23.040,00	2
Projeto 6 da Família Delta	5	120	30.360,00	7
Projeto 7 da Família Delta	5	142	35.160,00	7
Projeto 8 da Família Delta	8	205	82.320,00	10
Projeto 9 da Família Delta	7	211	148.560,00	21

**Tabela 1. Portfólio de Projetos Estudados**

Após estes dados organizados e colocados na ferramenta, a mesma foi configurada para ser executada com as seguintes propriedades:

- Medida de Eficiência: radial (CCR e BCC);
- Orientação: orientado a produto;
- Tipo de Retorno de Escala: constante (CCR);
- Casas decimais para o Resultado: 4;
- Cálculo de folga: 1 etapa.

A escolha de orientação poderia ser por insumo, ou por produto. Porém devido ao contexto deste trabalho a opção por produto foi escolhida, pois se deseja maximizar o *output*, mantendo os valores de *input* constantes. Essa explicação faz-se necessária, pois o custo e a duração dos projetos desejados pelo Cliente já estavam previamente planejados. Como este estudo propõe encontrar os projetos que possuem maior potencial para serem gerenciados por metodologias ágeis e, baseado na revisão literária apresentada, compreende-se que o foco deve ser voltado para propiciar o aumento significativo de funcionalidades entregues, mantendo a mesma equipe, o mesmo custo e, principalmente, o mesmo tempo de duração do projeto. Este ponto é de grande importância, pois normalmente ocorre o contrário: se deseja diminuir os *inputs* para alcançar o mesmo resultado. Indo mais além, pode ocorrer também uma interpretação equivocada sobre o conceito de método ágil em razão do nome da abordagem, pois pode-se entender que se deseja entregar tudo de maneira mais rápida; porém a metodologia prega que o prazo final seja mantido e o escopo seja mutável.

Dada essa configuração e esses entendimentos, já se torna possível a execução do DEA. A tabela 2 apresenta os escores de eficiência técnica encontrados com a execução deste modelo para o portfólio detalhado na tabela 1. Os dados estão apresentados de maneira ordenada, de modo que as DMUs que obtiveram escore igual a 1 representam projetos eficientes, enquanto as que obtiveram escore entre 0 e 0,9999 representam projetos ineficientes (quando comparadas a este portfólio), cada qual com seu grau.

DMU	Score	Projetos Benchmark
Projeto 1 da Família Alfa	1	-
Projeto 6 da Família Gama	1	-
Projeto 7 da Família Beta	1	-
Projeto 9 da Família Delta	0,9643	Projeto 7 Beta(0,7778)
Projeto 14 da Família Alfa	0,8121	Projeto 6 Gama(0,1265); Projeto 7 Beta(0,0609)
Projeto 3 da Família Gama	0,8089	Projeto 1 Alfa(0,1963); Projeto 6 Gama(0,0835); Projeto 7 Beta(0,5132)
Projeto 8 da Família Alfa	0,75	Projeto 7 Beta(1,0000)
Projeto 4 da Família Beta	0,7169	Projeto 1 Alfa(0,0694); Projeto 6 Gama(0,5167); Projeto 7 Beta(0,5248)
Projeto 6 da Família Delta	0,716	Projeto 1 Alfa(0,1659); Projeto 6 Gama(0,4987); Projeto 7 Beta(0,0942)
Projeto 8 da Família Beta	0,7139	Projeto 7 Beta(1,1006)
Projeto 11 da Família Alfa	0,683	Projeto 7 Beta(0,8889)
Projeto 4 da Família Delta	0,6538	Projeto 1 Alfa(0,1890); Projeto 6 Gama(0,8776); Projeto 7 Beta(0,0802)
Projeto 4 da Família Alfa	0,65	Projeto 1 Alfa(0,0749); Projeto 6 Gama(1,2758); Projeto 7 Beta(0,3191)
Projeto 7 da Família Delta	0,6424	Projeto 1 Alfa(0,2314); Projeto 6 Gama(0,3396); Projeto 7 Beta(0,1098)
Projeto 5 da Família Alfa	0,5954	Projeto 1 Alfa(0,2024); Projeto 6 Gama(1,3947); Projeto 7 Beta(0,0002)
Projeto 1 da Família Gama	0,5714	Projeto 7 Beta(1,0000)

Projeto 2 da Família Alfa	0,5526	Projeto 1 Alfa(0,7928); Projeto 6 Gama(0,0144)
Projeto 4 da Família Gama	0,5365	Projeto 1 Alfa(0,1443); Projeto 6 Gama(1,0163); Projeto 7 Beta(0,0528)
Projeto 10 da Família Alfa	0,5278	Projeto 1 Alfa(0,0422); Projeto 7 Beta(0,8420)
Projeto 6 da Família Alfa	0,5127	Projeto 1 Alfa(0,0941); Projeto 6 Gama(1,4800); Projeto 7 Beta(0,2954)
Projeto 7 da Família Gama	0,5106	Projeto 1 Alfa(0,1654); Projeto 6 Gama(1,2692)
Projeto 2 da Família Beta	0,503	Projeto 7 Beta(1,1361)
Projeto 15 da Família Alfa	0,5018	Projeto 1 Alfa(0,0595); Projeto 6 Gama(1,2237); Projeto 7 Beta(0,2540)
Projeto 9 da Família Beta	0,4954	Projeto 6 Gama(0,6729)
Projeto 3 da Família Beta	0,4741	Projeto 1 Alfa(0,0952); Projeto 6 Gama(1,0096)
Projeto 12 da Família Alfa	0,4661	Projeto 1 Alfa(0,4431); Projeto 6 Gama(0,9516); Projeto 7 Beta(0,0902)
Projeto 8 da Família Delta	0,4661	Projeto 1 Alfa(0,2402); Projeto 6 Gama(0,2060); Projeto 7 Beta(0,5075)
Projeto 9 da Família Alfa	0,4375	Projeto 1 Alfa(0,0547); Projeto 6 Gama(1,4601); Projeto 7 Beta(0,1280)
Projeto 6 da Família Beta	0,4358	Projeto 1 Alfa(0,0094); Projeto 6 Gama(0,0427); Projeto 7 Beta(0,9659)
Projeto 5 da Família Beta	0,407	Projeto 1 Alfa(0,0218); Projeto 6 Gama(1,5787); Projeto 7 Beta(0,4320)
Projeto 5 da Família Gama	0,4048	Projeto 1 Alfa(0,0897); Projeto 6 Gama(1,0633); Projeto 7 Beta(0,3096)
Projeto 3 da Família Alfa	0,3889	Projeto 1 Alfa(0,2860); Projeto 7 Beta(0,5711)
Projeto 7 da Família Alfa	0,378	Projeto 1 Alfa(0,0567); Projeto 6 Gama(1,0865)
Projeto 13 da Família Alfa	0,3715	Projeto 6 Gama(1,3458)
Projeto 1 da Família Beta	0,32	Projeto 1 Alfa(0,0750); Projeto 6 Gama(1,2500)
Projeto 2 da Família Delta	0,3185	Projeto 6 Gama(1,0467)
Projeto 11 da Família Beta	0,2797	Projeto 6 Gama(1,1233); Projeto 7 Beta(0,0147)
Projeto 1 da Família Delta	0,257	Projeto 1 Alfa(0,4587); Projeto 6 Gama(0,6827)
Projeto 5 da Família Delta	0,231	Projeto 1 Alfa(0,2043); Projeto 6 Gama(0,5913)
Projeto 3 da Família Delta	0,2177	Projeto 1 Alfa(0,1529); Projeto 6 Gama(0,8942)
Projeto 2 da Família Gama	0,2032	Projeto 1 Alfa(0,2367); Projeto 6 Gama(0,7190); Projeto 7 Beta(0,3376)
Projeto 10 da Família Beta	0,1581	Projeto 1 Alfa(0,0035); Projeto 6 Gama(0,9531); Projeto 7 Beta(0,2444)

**Tabela 2. Resultado DEA**

O resultado exibido pela tabela 2, além de apresentar quais as DMUs mais eficientes e as menos eficientes (através do escore no modelo DEA utilizado), também apresenta o *benchmark* para as DMUs ineficientes. Esse *benchmark* é determinado a partir da projeção das DMUs ineficientes na fronteira de eficiência. Isso significa que as DMUs elencadas como *benchmark* são os alvos, calculados pelo modelo, para as DMUs que não conseguiram atingir o coeficiente de eficiência desejado. Entretanto, o alvo único pode representar uma limitação para determinado projeto, por isso a técnica utilizada conta com alvos alternativos em alguns casos, conferindo maior grau de liberdade para uma tomada de decisão.

Outro ponto bastante interessante dessa abordagem é o peso conferido a cada *benchmark*, colocado entre parênteses logo após a descrição. Eles representam o quanto o *output* da DMU ineficiente precisa se referenciar ao *output* das DMUs eficientes, mantendo os atuais níveis de *input*. O contrário seria válido se este estudo adotasse a técnica de orientação por insumo.

#### 4.3. Análise dos Resultados da Pesquisa

Examinando com maior atenção o resultado obtido na tabela 2, pode-se chegar a diversas conclusões. A mais evidente é a de que os projetos 1 da Família Alfa, 6 da Família Gama e 7 da Família Beta, em comparação com os demais projetos do portfólio estudado, conseguem entregar

mais funcionalidades com menos. Isso não significa que estes projetos contêm o maior escopo dentre o portfólio; ou, ainda, que possuem as menores equipes, o menor tempo de duração e o custo mais reduzido. Isso significa que no conjunto das variáveis, estes projetos possuem potencial de entregar mais ao Cliente, utilizando, na união das partes, menos insumos que os demais.

Voltando-se para as características destes 3 projetos eficientes, analisa-se situações extremamente diferentes. O projeto 1 da Família Alfa precisa de 10 profissionais em 444 dias, custando R\$75.600,00 para entregar 25 funcionalidades. O projeto 6 da Família Gama precisa da metade destes profissionais em pouco mais de 2 meses, custando R\$12840, para entregar 6 funcionalidades. Já o projeto 7 da Família Beta é o que entrega mais funcionalidades, 28 ao total, em um tempo de 169 dias, precisando de 1 profissional a menos em comparação ao projeto 1 da Família Alfa, porém custando praticamente 60% mais seguindo a mesma comparação. Isso demonstra que não existe uma fórmula simplista para ser um projeto com potencial de eficiência, já que cada um possui uma realidade diferente. Porém, com base na revisão literária deste estudo, é possível elencar, entre estes 3 projetos, qual o que possui a maior probabilidade de ser eficiente ao adotar uma gestão em metodologia ágil. Isso se torna possível, pois a metodologia é clara em demonstrar preferência por equipes menores e projetos menos duradouros. Sendo assim, o projeto 6 da Família Gama se sobressai entre os demais por conter essas características. Além disso, este projeto também se apresentou como o principal *benchmark* no resultado dessa pesquisa, não sendo alvo em apenas 8 ocasiões. Com base nessa conclusão, pode-se afirmar que grande parte dos projetos estudados poderiam ser mais eficientes se chegassem a valores mais próximos de insumos e escopo do projeto 6 da Família Gama.

Em contrapartida a este projeto, houve 39 outros que não conseguiram alcançar o coeficiente esperado. Entre eles, o mais ineficiente neste estudo foi o projeto 10 da Família Beta, que alcançou o grau de apenas 0,1581 de eficiência. Porém neste caso, não é difícil entender o porquê, já que este projeto possui características bem destoantes dos demais. Para entregar ele, são necessários 7 profissionais trabalhando por mais de 3 meses, em um custo de R\$42.120,00. Sem contar que o seu escopo abrange apenas 2 funcionalidades, demonstrando ser um projeto de alto custo, com muitas pessoas envolvidas, baixa complexidade e que entregará pouco valor para o Cliente. Além disso, o projeto 10 da Família Beta possui como alvo os 3 projetos eficientes, cada qual com pesos bem divergentes, evidenciando ser um projeto que não foca em uma característica específica.

Outra análise que também pode ser feita, sob o resultado obtido na tabela 2, é tentar compreender se existe uma relação entre o grau de eficiência alcançado e a Família que o projeto pertence. Para isso foi criada a tabela 3, que demonstra a soma das eficiências de cada Família, sua quantidade de projetos dentro do portfólio estudado e o seu percentual de eficiência (representado pela divisão do primeiro, pelo segundo).

Família	Eficiência Total	Qtd. Projetos	% Eficiência
Alfa	8,6274	15	57,52
Beta	5,5039	11	50,03
Gama	4,0354	7	57,65
Delta	4,4668	9	49,63

**Tabela 3. Eficiência por Família**

Nessa análise, a Família Gama se mostrou com maior grau de eficiência em relação as demais; em contrapartida que a Família Delta se apresentou como a mais ineficiente. Porém, os valores de porcentagem de eficiência por família demonstram que não há uma família que se destaque das demais, pois a diferença entre a mais eficiente e a menos eficiente é de apenas 8,02%. Além disso, todas as famílias possuem projetos entre os 4 mais eficientes, e pelo menos um projeto entre os 10 mais ineficientes. Isso também corrobora em evidenciar o que já havia sido citado neste estudo: o portfólio estudado possui característica extremamente mista, possuindo projetos de todos os tipos, independente da família associada.

## 5. Considerações e Implicações

A partir do resultado apresentado, é possível garantir a eficácia do método utilizado, pois o mesmo demonstra que este estudo conseguiu atingir seus objetivos e responder a questão proposta, que era encontrar os fatores que possibilitariam a utilização da abordagem ágil no portfólio apresentado. Estes fatores, após uma breve pesquisa com especialistas da área de gestão de projetos, foram encontrados sem grandes dificuldades e após uma análise mais aprofundada puderam ser utilizados como *input* e *output* no método definido. Porém, vale ressaltar que essa facilitação só ocorreu em razão da quantidade de dados disponibilizados pela Prestadora de Serviços X, que realmente não foram poucos, corroborando para que o estudo pudesse ser realizado. Indo mais além, o estudo ainda conseguiu criar um ranking de projetos, partindo dos que possuem maior potencial de serem eficazes, até os que possuíam menores chances, chamados aqui de ineficientes.

A criação dessa ordenação do portfólio, por potencial de eficiência, talvez seja a maior vantagem deste estudo, pois fornece uma grande gama de informações que auxiliariam a tomada de decisão da empresa estudada. Talvez não seja fora de propósito, citar que a Prestadora de Serviços X utiliza como metodologia de gestão de projetos o Método Cascata. Porém a possibilidade de conseguir entregar mais ao Cliente, com a mesma quantidade de insumos, e o contexto da concorrência migrando para metodologias ágeis de gestão, demonstra a urgência de mudança e a oportunidade de criar uma vantagem competitiva. Através do ranking criado, a Prestadora de Serviços X poderá analisar qual será sua estratégia para adotar a nova metodologia: se iniciará pelos projetos que lideram a ordenação; se escolherá uma família específica para introduzir o novo processo; se considerará apenas os projetos que possuem menores equipes, para iniciar abrangendo uma pequena quantidade de pessoas; ou ainda, se utilizará outra abordagem além das descritas aqui. Enfim, o propósito de gerar informação de alto valor para auxiliar na tomada de decisão da empresa foi concluído com sucesso.

O modelo matemático não paramétrico utilizado na técnica de Análise Envoltória de Dados também se mostrou eficaz, atendendo plenamente a demanda de aplicação prática, sem perder o rigor da análise científica. Consoante Shenar e Dvir (2010), um portfólio de projetos difere de várias maneiras e um modelo não serve para todos. Assim, a definição pelo modelo a ser utilizado na técnica foi de grande análise, recorrendo por muitas vezes à revisão literária, já que o contexto citava a necessidade de maximizar as funcionalidades entregues, mantendo prazo, duração, equipe e custo. Além disso, a prática do DEA apresentou-se como um método adequado, principalmente quando permitiu a identificação de *benchmarks* específicos aos projetos que ficaram com valores mais baixos no cálculo de eficiência técnica. Isso se tornou importante, pois dá ao gerente do portfólio a chance de identificar melhorias em determinados projetos a fim de que eles possam alcançar as características dos seus projetos alvos.

Outro ponto que é de grande valia se destacar, se refere à garantia de sucesso na utilização de abordagens ágeis nos projetos que serão escolhidos pela Prestadora de Serviços X. Apesar dos projetos 1 da Família Alfa, 6 da Família Gama e 7 da Família Beta obterem o grau máximo de eficiência que foi utilizado no modelo, isso não assevera o êxito deles na utilização de métodos ágeis. Tal afirmação se torna assertiva quando visualiza-se a alta quantidade de estudos que buscam encontrar os fatores de sucesso dos projetos que são gerenciados nestas metodologias. Não são poucas as conclusões que se chegam. Para Tudesco (2014), o fator “comunicação” é um dos mais importantes na Gestão Ágil. Já Bruxel (2010), chegou nos elementos “envolvimento do cliente”, “ambiente do time”, “estratégia de entrega” e “capacidade da equipe” como principais fatores. Além destes, outros autores também chegaram a outras conclusões. Ou seja, não é apenas o tamanho da equipe, o custo, a duração e a quantidade de funcionalidades que irá garantir o sucesso de um projeto com abordagem ágil, mas sim diversos outros fatores que apenas podem ser analisados durante a execução dos mesmos. Dessa forma, faz-se necessário ressaltar que este estudo propicia avaliar a oportunidade de se adotar métodos ágeis em alguns projetos, mas não garante que os mesmos obterão sucesso quando concluídos.

Além disso, este estudo também não aponta quais os métodos ágeis que devem ser adotados; se pode ser adotado mais de um método; se um modelo híbrido juntando características de vários métodos agregaria mais; entre outras suposições. Dessa forma, essas podem ser consideradas limitações deste trabalho e servem como sugestões para serem exploradas em trabalhos futuros.

Outra limitação interessante e que pode ser melhor estudada refere-se à análise das particularidades de cada método quanto à adoção em empresas iniciantes no processo. Segundo Barreto (2011), definir um processo de software exige experiência e envolve o conhecimento de muitos aspectos da engenharia de software. Sendo assim, tal estudo teria relevância para a Prestadora de Serviços X, pois, além de complementar o presente trabalho, demonstraria, através de uma pesquisa mais aprofundada, por onde iniciar com a nova metodologia. Criar uma ordenação de características a serem empregadas e encontrar a celeridade ideal para executar este tipo de ação sem impactar radicalmente a cultura da empresa, também podem ser tópicos que embasariam a Organização quando adotasse o novo processo.

Por fim, entende-se que o presente estudo, apesar das limitações abordadas, atingiu seu objetivo central e conseguiu responder as principais questões que norteavam o trabalho. Além disso, houve uma contribuição de grande valor para a Prestadora de Serviços X, que poderá agora se utilizar do resultado alcançado neste trabalho em sua jornada de transformação para metodologias ágeis de gestão de projetos.

## **Referências Bibliográficas**

ANDRADE, Antônio José *et. al.*; Gestão de Projeto com Scrum: Um Estudo de Caso. **ENUCOMP – Encontro Unificado de Computação**, Parnaíba, Setembro, 2012

BALAJI, S; MURUGAIYAN, M. Waterfall vs. V-Model vs. Agile: A Comparative Study on SDLC. **International Journal of Information Technology and Business Management**, v. 2, p. 26-30, June, 2012

BARRETO, Ahilton. Uma Abordagem Para a Definição de Processos Baseada em Reutilização Visando à Alta Maturidade em Processos. **Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Sistemas e Computação, COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro**, 2011

BECK *et. al.*; The Agile Manifesto. Available at: [www.agilemanifesto.org](http://www.agilemanifesto.org) - Ward Cunningham, 2001

BRUXEL, Ygor. Fatores de Sucesso em Projetos de Software que Utilizam Métodos Ágeis em uma Consultoria Internacional. **Departamento de Ciências Administrativas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul**, Outubro, 2010

CERVONE, H. Frank. Understanding Agile Project Management Methods Using Scrum. **OCLC Systems & Services: International Digital Library Perspectives**, Vol. 27, N°1, 2011

CHOW, Tsun; CAO, Dac-Buu. A survey study of critical success factors in agile software projects. **The Journal of Systems and Software**, p. 961-971, August, 2007

FERNANDEZ, Daniel; FERNANDEZ, John. Agile Project Management – Agilism Versus Traditional Approaches. **The Journal of Computer Information Systems**, v. 49, n. 2, p. 10-17, Winter 2009.

LARMAN, Craig; BASILI, Victor. Iterative and Incremental Development: A Brief History. **IEEE Computer Society**, 36. N°6, Junho, 2003

KOSCIANSKI, André. Qualidade de Software: Aprenda as Metodologias e Técnicas Mais Modernas para o Desenvolvimento de Software. 2ª Edição. Novatec Editora, São Paulo, 2007

MURRAY, Collin. Lean and Agile Software Development – A Case Study. **System Design and Management Department, Massachusetts Institute of Technology**, February, 2008

NEUMANN, D; BAUREIS, D; STOCK, T. Capacidade de Transformação: Gestão Ágil de Projetos em Estruturas Organizacionais Transformáveis. **Mundo Project Management**, Ano 5, n° 26, Maio, 2009

PIMENTA, Hugo; MACEDO, Marco; MELLO, João. Decisão da Realização de Investimentos em Tecnologia da Informação com Análise Envoltória de Dados. **Revista Científica Eletrônica de Engenharia de Produção e Correlatas**, Vol.4, No.2, 2004

PMBOK GUIDE. Um Guia de Conhecimento em Gerenciamento de Projetos. 5ª Edição, Project Management Institute, 2013

PORTULHAK, Henrique; RAFFAELLI, Susana; SCARPIN, Jorge. A Eficiência das Aplicações de Recursos Voltadas à Saúde Pública dos Municípios Brasileiros: Uma Análise Baseada no Índice de Desenvolvimento do Sistema Único de Saúde (IDSUS). **37º Encontro da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração (ANPAD)**, Rio de Janeiro, 2013

SÁNCHEZ, Marisa; MAÇADA, Antonio Carlos; SAGARDOY, Marcela. A Strategy-Based Method of Assessing Information Technology Investments, **International Journal of Managing Projects in Business**, Vol. 7, No. 1, 2014

SENE, Patrícia F. Gerenciamento Ágil de Projetos, **Pós-graduação em Gerência de Projetos com Ênfase nas Práticas do PMI, Universidade São Judas Tadeu**, São Paulo, 2010

SHENAR, Aaron; DVIR, Dov. Reinventando o Gerenciamento de Projetos: A Abordagem Diamante ao Crescimento e Inovação bem-sucedidos. MBooks do Brasil, São Paulo , 2010

TELES, Vinícius. Extreme Programming: Aprenda Como Encantar seus Usuários Desenvolvendo Software com Agilidade e Alta Qualidade. 1ª Edição. Novatec Editora, São Paulo, 2009

TOMÁS, Mário R.S. Métodos Ágeis: Características, Pontos Fortes e Fracos e Possibilidade de Aplicação, **Centro de Investigação em Inovação Empresarial e do Trabalho, Universidade Nova de Lisboa**, Portugal, 2009.

TUDESCO, Ana Paula K. Gerenciamento Ágil de Projetos – Fatores de Sucesso Determinantes da Agilidade e Facilitadores de Resultados Inovadores. **Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul**, 2014.