

## UM SISTEMA ÁGIL NA GESTÃO DA CONSTRUÇÃO

**Manuela Cristina de Oliveira Pereira dos Santos Timóteo Fernandes**

Escola Superior de Tecnologia do Barreiro  
Instituto Politécnico de Setúbal  
Setúbal

e-mail: [Manuela.Fernandes@estbarreiro.ips.pt](mailto:Manuela.Fernandes@estbarreiro.ips.pt), web: <http://www.estbarreiro.pt>

Pmt Engenharia e Consultadoria, Lda  
Lisboa  
[Pmt.engenharia.geral@gmail.com](mailto:Pmt.engenharia.geral@gmail.com)

**Palavras-chave:** Construção; Agilidade; Scrum; Práticas ágeis; Cooperação; AgileConstruct

**Resumo.** *Atualmente a indústria da construção civil vive uma das maiores crises dos últimos tempos, a juntar a alterações legislativas muito exigentes. As empresas de construção evidenciam então necessidades de se adaptarem a este novo mercado, ao cliente mais exigente, às inovações tecnológicas, aos ciclos de vida curtos dos produtos e aos custos reduzidos. A agilidade é assim uma capacidade que as empresas podem desenvolver para sobreviver e prosperar neste ambiente de negócio tão turbulento, impondo a si próprias práticas ágeis.*

*No processo da construção existem vários intervenientes: Clientes, projetistas, construtores, fiscais, certificadores, fornecedores de produtos, pelo que se torna exigível que exista uma entidade que regule, que comunique e que imponha as boas práticas, e que acima de tudo "AGILIZE O PROCESSO". Para este objetivo considera-se ser a Fiscalização, a entidade que melhor pode desempenhar estas funções, recorrendo de um condutor tecnológico.*

*O AgileConstruct é um sistema proposto para agilizar o processo, que permite o arquivo, a partilha de toda a documentação, o controle do planeamento e a comunicação online entre todos os intervenientes. Este sistema foi testado numa obra pública tendo sido verificada e validada a sua eficácia na obtenção de um produto com maior qualidade e menor custo.*

## 1. INTRODUÇÃO

Com a entrada no século XXI o mercado da construção em Portugal começa a dar sinais de abrandamento, em muito provocado pelo abrandamento do mercado imobiliário, traduzido por um excesso de casas construídas em relação à procura real e à capacidade de absorver os milhares de fogos construídos sem planeamento e controle. Qualquer análise económica dará este como o principal problema da construção. No entanto, uma observação mais profunda denotará que estas empresas não só ficaram sujeitas a um mercado muito exigente e competitivo, como também não estavam preparadas para passar por esta provação.

A entrada em vigor do decreto-lei nº 18/2008 de 29 de Janeiro que aprova o novo Código dos Contratos Públicos, foi também para o mercado da construção uma viragem total no método de trabalho, afastando as Pequenas Empresas das obras públicas, uma vez que se criaram mecanismos e argumentos burocráticos que desfavoreceram estas em relação às Grandes Empresas, restando-lhes apenas serem subempreiteiros daquelas.

Assim, verifica-se que o mercado da construção está mergulhado num buraco sem saída, com níveis acentuados de insolvências e apresentando atualmente a maior percentagem de desempregados por sector.

Há muito que a atividade da engenharia civil se inspira numa metodologia tradicional, onde o planeamento antes da construção era preponderante. Em projeto, todos os problemas são questionados e resolvidos de modo a que, quando os desenhos chegam à obra, as dúvidas sejam mínimas.

Hoje verifica-se que esta metodologia não é a mais indicada para a realidade atual, pois o ambiente de negócio em que a construção se insere, é um ambiente em mudança com um nível de incerteza elevado, onde a competição assume um papel preponderante e cada vez mais as necessidades e exigências do cliente, as inovações tecnológicas, os ciclos de vida curtos dos produtos, estão a forçar as empresas a adotarem práticas diferentes das até agora usadas.

É assim evidente ser necessária uma mudança na construção. Uma mudança de atitude, de organização, de colaboração e acima de tudo de cooperação entre todos os intervenientes. Essas mudanças se forem iniciadas pela fiscalização são sem dúvida um passo para uma melhor competitividade de todos os intervenientes.

A Fiscalização em obra tem como objeto do seu trabalho colaborar na coordenação de todas as atividades tais como o planeamento, a qualidade da construção, execução e controlo financeiro e garantir a Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho. Estas empresas são por isso fundamentais no sucesso da obra. São responsáveis pelo bom relacionamento entre todos os intervenientes tais como clientes, projetistas, construtores, fiscais, certificadores, fornecedores de produtos, pelo que se torna exigível que exista em obra ou em projeto um Project Manager, isto é, uma entidade que regule, que comunique e que imponha as boas práticas, e que acima de tudo "AGILIZE O PROCESSO".

A gestão ágil é assim a alternativa proposta para a conversão e mudança das empresas de construção e que lhes vai permitir uma maior capacidade para se adaptarem às atuais e difíceis situações do mercado. Com uma gestão ágil, as empresas atingem qualidade, rapidez na resposta, ampliam a expectativa do cliente, são mais flexíveis, competitivas, através de quatro componentes subjacentes; Cooperação, Recursos Humanos, Gestão em Equipa e Tecnologia.

O estudo aqui apresentado desenvolveu um sistema ágil tipo WebService, baseado num modelo apoiado numa prática ágil tipo "scrum" que quando colocado ao serviço dos intervenientes da obra, os ajuda a atingir a agilidade e assim aumentar a competitividade, de modo a se adaptarem a um ambiente de negócio tão agressivo, como é o atual em que vivemos.

Este sistema tipo *WebService* é o meio tecnológico de suporte aos restantes componentes do modelo ágil aqui proposto e que resultou de um estudo aprofundado da agilidade. Pretende ser económico e colocado ao serviço de todos, permitindo implementar um conjunto de práticas ágeis.

## 2. O MANIFESTO ÁGIL

A agilidade conheceu o seu grande desenvolvimento com a aparição do Manifesto Ágil.

Há alguns anos, um grupo de profissionais na área de desenvolvimento informático, decidiram reunir-se para discutir formas de melhorar o desempenho de seus projetos. Embora cada um dos envolvidos tivesse suas próprias práticas e teorias sobre como fazer um projeto de *software* com sucesso, cada qual com as suas particularidades, todos concordaram que, em suas experiências prévias, um pequeno conjunto de princípios sempre parecia ter sido respeitado quando os projetos cumpriam os prazos e requisitos do cliente.

Com base nisso criaram o Manifesto para o Desenvolvimento Ágil de *software*, frequentemente chamado apenas de **Manifesto Ágil**, e o termo Desenvolvimento Ágil passou a descrever abordagens de desenvolvimento que seguissem estes princípios.

O documento intitulado “Agile Manifesto” datado de 2001 [1], enumera sucintamente as **características dos métodos ágeis** comparadas com os métodos tradicionais:

- Pessoas e ciclos de trabalho em vez de processos e ferramentas;
- Produto funcional em vez de documentação exaustiva;
- Colaboração mais próxima com o Cliente em vez de negociação de contratos;
- Resposta rápida e eficaz à mudança em vez de seguir um plano sem desvios.

E enumera **doze princípios** a seguir para o desenvolvimento ágil:

- A prioridade mais elevada é satisfazer o cliente é manter uma entrega contínua e antecipada de *software* com valor acrescentado;
- Aceitar as alterações nos requisitos mesmo que apareçam tarde na fase do desenvolvimento. Os processos ágeis promovem mudanças e vantagens competitivas para o cliente;
- Entregar o “software” de trabalho frequentemente, desde algumas semanas a alguns meses, dando preferência ao calendário mais curto;
- Os executivos e os colaboradores devem trabalhar juntos diariamente durante todo o projeto;
- Construir projetos em torno de indivíduos motivados. Dar-lhes o ambiente e o suporte que precisam e confiar neles para realizarem o trabalho;
- O método mais eficiente e mais eficaz de transportar a informação de e entre uma equipa de desenvolvimento são através da conversação frente a frente;
- Um *software* a trabalhar é a principal medida de progresso;
- Os processos ágeis promovem o desenvolvimento sustentável. Os patrocinadores, os colaboradores, e os utilizadores devem poder manter indefinidamente um ritmo constante;
- Com atenção contínua à excelência técnica o bom projeto realça a agilidade;
- Simplicidade - a arte de maximizar a quantidade do trabalho não feito - é essencial;
- As melhores arquiteturas, exigências e projetos emergem das equipas auto-organizadas;
- Em intervalos regulares, a equipa reflete em como tornar-se mais eficaz e ajusta seu comportamento em conformidade.

Este documento representou um passo significativo na evolução da aplicação das práticas ágeis. Com este documento ficaram definidos os princípios ágeis a seguir no desenvolvimento da gestão ágil.

## 3. MODELO ÁGIL

Recentemente foi desenvolvido um modelo de gestão ágil [2] muito adaptado à indústria da construção e que pode representar um grande passo no desenvolvimento ágil, representado na Figura 1. Este modelo considera a interação da equipa e o seu bom funcionamento como o elemento fundamental do sucesso.

## 4. PRÁTICAS DE AGILIDADE

Para que se possa aplicar com clareza e eficiência o modelo definido é importante definir quais as

práticas a adotar.

Existem vários métodos e práticas que podem ser adotados e que têm sido traduzidos em processos de desenvolvimento de *software*, nomeadamente Extreme Programming (XP) [3] *Scrum* [4] *software* Development [5], Feature Driven Development (FDD) [6], Adaptive *software* Development (ASD) [7] Crystal [8] and Dynamic Systems Development Method (DSDM) [9].

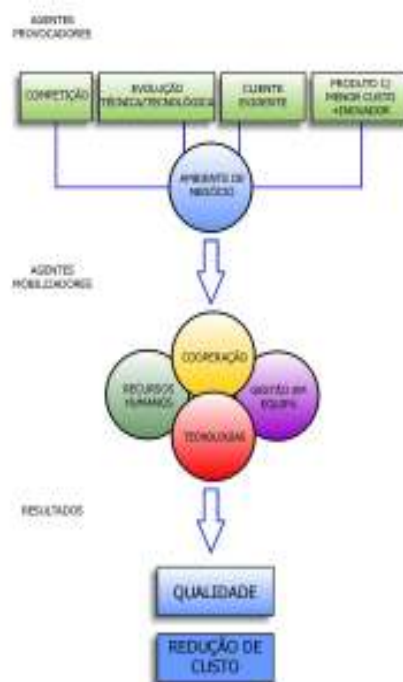


Figura 1. Modelo ágil de Fernandes (2007)

#### 4.1. Método Scrum

O método *Scrum* dá ênfase à gestão da organização e do projeto e é usado principalmente para desenvolvimento de *software*, mas pode ser usado para outros tipos de projetos.

Adotar o método de *Scrum* nem sempre é fácil. O *Scrum* é um método com práticas e princípios bem diferentes dos utilizados pelos métodos tradicionais de gestão, o que requer da equipa uma reorientação das suas atitudes e dos seus comportamentos de trabalho. É inato ao ser humano resistir às mudanças, e mudanças nas organizações não são exceções, logo quando esta decide adotar o método *Scrum*, precisa de decidir qual o caminho a seguir [10].

O *Scrum* introduziu ciclos de trabalho a que chamou *Sprint*, reconduziu o caos no trabalho introduzindo períodos de estabilidade onde a equipa pode transmitir o seu trabalho para ser analisado pelo cliente e impôs a comunicação como a chave para alcançar o alto desenvolvimento da equipa.

##### 4.1.1 Os conceitos do método e os seus intervenientes

Na sua essência, este método ágil consiste em iterações de trabalho efetivo, que são compostas por ciclos de trabalho (*Sprint*), geralmente com a duração de 30 dias de calendário e ciclos diários (*Daily Scrum*). No início, são definidos os objetivos (*Sprint Backlog*) que se pretendem atingir no final de cada ciclo de trabalho tendo sempre presente que nessa altura o projeto deverá ter avançado mais

um degrau na escada que conduz à conclusão/implementação deste, conforme Figura 2. A intenção será de no final de cada ciclo de trabalho sejam notórios os progressos do projeto em curso, aproximando-o cada vez mais da sua finalização. [11].

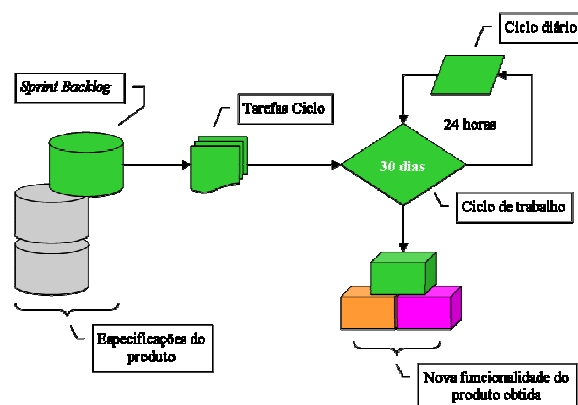


Figura 2. Método Ágil - Scrum

Sempre que se inicia um ciclo diário, é feita uma reunião com a duração de 15 minutos, em que os membros da equipa respondem a 3 perguntas: o que fez no dia anterior, quais foram os obstáculos que encontrou, o que irá fazer até à próxima reunião.

Para que o progresso seja efetivo, é necessário que todos os intervenientes saibam quais são os seus papéis. Os intervenientes neste método ágil são:

- Cliente (Product Owner): a quem se destina o produto final e pode ser externo ou interno, sendo da sua responsabilidade a conceção das especificações do produto;
- Equipa (Team): grupo de pessoas responsável pela conceção do produto final;
- Gestor do método (Scrum Master): elemento responsável pela correta implementação, análise e animador do método ágil junto dos restantes intervenientes.

Como seria de esperar, outras pessoas poderão estar interessadas em participar na conceção do projeto. Tal só será possível se estiverem incluídas num dos três grupos de intervenientes. Não sendo esse o caso, essas pessoas só fazem “ruído de fundo” e distraem o trabalho dos intervenientes.

A figura seguinte demonstra o conceito de execução dum método ágil. O método ágil tem um ciclo de vida de 30 dias mas este ciclo pode ser menor se a equipa assim o considerar. O ciclo do *sprint* pode ser de uma semana, consoante as tarefas, conforme Figura 3.

Os métodos ágeis têm sido utilizados com sucesso em situações sujeitas a mudanças frequentes ou em que o nível de complexidade da execução é tal que um método tradicional, preditivo é impraticável. Como exemplo da aplicação destes métodos ágeis temos o desenvolvimento de aplicações informáticas para os mais variados fins.

Com as devidas modificações, este método pode ser utilizado com êxito em diferentes sectores profissionais onde exista trabalho em equipa. Este método por ser um método centrado no trabalho de equipa, pode ser aplicado à construção em todas as suas áreas. Pode ser aplicado em projeto, em construção, em fiscalização e até no sector pós-venda.

É um método ágil simples que não necessita para a sua aplicação de ferramentas complicadas.

É considerado por muitos até como um método muito básico, pois para resultar necessita apenas de um quadro de registo de atividades.

O Registo do Ciclo de Trabalho (Sprint Backlog) apresenta as tarefas que a Equipa considera necessárias para que se possa verificar um aumento das funcionalidades do produto no final do ciclo de trabalho.

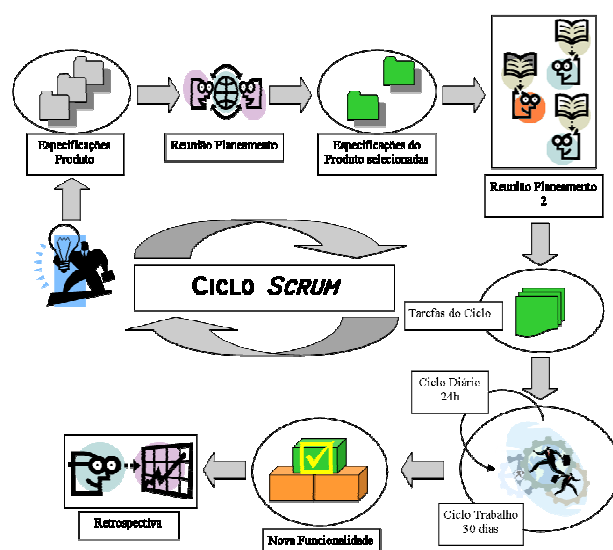


Figura 3. Ciclo do Scrum

Todas as tarefas e a sua evolução são listadas num quadro colocado na sala de trabalho e acessível a todos, conforme Figura 4.

Actividades Semanais	A Realizar	Em Execução	Concluídas	Quadro
Actividade 1	Tarefa 1, Tarefa 2, Tarefa 3, Tarefa 4	Tarefa 5, Tarefa 6	Tarefa 7	Gráfico de tarefas
Actividade 2	Tarefa 1, Tarefa 2, Tarefa 3	Tarefa 4	Tarefa 5	Tarefas não realizadas, Impedimentos

Figura 4. Quadro de Tarefas

## 5. UM SISTEMA ÁGIL APOIADO NO MODELO ÁGIL DE REFERÊNCIA

Um sistema ágil eficaz deve englobar todos os agentes mobilizadores do modelo já anteriormente proposto. As tecnologias representam o meio condutor para a concretização da agilidade tal como representado na figura 5.

Para cada agente mobilizador identificam-se um conjunto de atividades pertencentes a cada campo e que favorecem a aplicação ágil da ferramenta:

- Recursos Humanos
  - Gestão dos recursos
  - Gestão de Competências
- Cooperação
  - Colaboração das várias empresas
  - Gestão de permissões
- Gestão em equipa

- Envolvimento de todos os colaboradores
- Tecnologias
  - Gestão multiprojetos
  - Gestão actividades - *backlogs*
  - Gestão de tempos
  - Gestão de Documentos



Figura 5. Agentes mobilizadores do modelo Ágil

Assim, a ferramenta tecnológica desenvolvida permite integrar todos estes campos na base do método ágil *Scrum*, com o projeto real, como se indica na figura 6.

Dono de obra "Product Owner"	Gestor do Projecto "Scrum Master"	Equipa "Team"
Projecto/Obra "Product Backlog"	Retrospectiva Diária "Daily Sprints"	Tarefas "Sprint Backlog"
Planeamento "Planing Mceting"	Registo Fotográfico/videos	Quadro de trabalho "Burndown Chart"

Figura 6. Método Scrum e Comparação

### 5.1. Sistema AgileConstruct

A *Web2Project* é uma ferramenta *Web*, de código livre, voltada para um controlo de processos ágil, um *WebService*. Trata-se de uma ferramenta simples porém com funcionalidades importantes, especialmente para uso de gestão segundo o método ágil.

Além de ser uma ferramenta voltada para ambiente ágil de desenvolvimento de projetos, a ferramenta *Web2Project* foi selecionada devido aos seguintes fatores:

- É uma ferramenta de código livre, que conseqüentemente, permite sua alteração e adaptação de novas funcionalidades sem qualquer acréscimo de custo;
- É uma ferramenta que tem a capacidade para suportar multiprojetos e várias equipas;
- É uma ferramenta já utilizada por diversas organizações; A página na internet do desenvolvimento disponibiliza diversos canais para o auxílio da personalização da ferramenta;

- Possui diversas funcionalidades necessárias à gestão do projecto, como controle de tempo e velocidade de execução;
- Pode ser facilmente disponibilizada em diversas línguas, tais como: Inglês, Português, Espanhol, Italiano, Chinês, entre outras;
- Possibilidade de se conectar a diversos sistemas;
- Possibilidade de acompanhamento de planeamento em Microsoft Project;
- Possibilidade de arquivar documentos por assuntos e por datas, com importação e exportação dos mesmos;
- Possibilidade de incluir tarefas ao gestor do projecto com *deadlines* para decidir.

Com base na ferramenta *Web2Project* personalizou-se um sistema para a gestão da construção(Figura 7), de forma a ser implementado na fiscalização de obras e que se designou por *AgileConstruct*.

*AgileConstruct* oferece uma solução integrada onde permite aos seus utilizadores uma nova forma de colaboração de trabalho em projetos sem preocupações com licenças de *software* e despesas de infraestrutura. A solução garante ainda a configuração correta do *software*, manutenção, atualizações automáticas, cópia de informação.



Figura 7. Sistema WebService - Web2Project

A solução permite aos utilizadores criar, atribuir e acompanhar o andamento das suas tarefas, manter o registo de datas de vencimento, registar o tempo gasto nas atividades, partilhar e editar documentos, contactos, emails e comentários entre seus clientes, parceiros e colegas de trabalho.

A ferramenta *AgileConstruct* possui funcionalidades ligadas à gestão de tempo, ao acompanhamento do cronograma, à produtividade da equipa. Contudo, não possui funcionalidades relacionados com a gestão de custos e a gestão de recursos humanos, entre outros. Evidencia-se, no entanto, a simplicidade do sistema e a agilidade na gestão dos projetos.

É composto por módulos que podem ser configuráveis e representam um dos componentes mais importantes do sistema, pois contêm a definição do conteúdo e conferem adaptabilidade ao mesmo, através da definição e adição de novos tipos de módulos. A disposição espacial destes módulos é efetuada numa estrutura consoante as necessidades específicas da organização. Também é possível definir e gerir temas visuais que estabelecem os aspetos da apresentação gráfica de toda a aplicação, de uma página ou somente de um módulo.

## 5.2. Resultados

A primeira fase da validação iniciou-se com a escolha dos projetos que poderiam utilizar o *AgileConstruct* como ferramenta de suporte ao seu desenvolvimento. O critério para escolha do projeto teve a ver com a disponibilidade das organizações para realizar sondagens e que a organização possuísse algum conhecimento sobre metodologia ágil. Além disso, o projeto deveria ser

de curta duração (entre 1 a 3 meses) e que permitisse o acompanhamento do seu desenvolvimento. Contudo, devido à dificuldade de conseguir projetos com desenvolvimento curto e com disponibilidade da parte das organizações para a sua experiência, optou-se por projetos ligados ao autor do trabalho. Assim foram selecionados dois casos de estudo. Uma obra particular sem aplicação de sistema e outra obra publica com aplicação de sistema.

Foram definidos um conjunto de parâmetros sobre as quais se elaboraram diversos testes utilizando a tecnologia Webservice (Web2Project), com a aplicação simultânea da metodologia Scrum, conforme representado no Quadro 1.

Quadro 1. Agentes Mobilizadores – Parâmetros de Validação

<b>Agentes Mobilizadores</b>	<b>Requisitos</b>	<b>Validação</b>
<b>Recursos Humanos</b>	<b>Acreditação Habilidade Responsabilidade</b>	<b>Identificação Colocação de documentos Menor tempo dispendido Nº Pedidos resolvidos</b>
<b>Cooperação</b>	<b>Empresas Virtuais Comunicação facilitada</b>	<b>Acesso a todos Comunicação em tempo real</b>
<b>Gestão em Equipa</b>	<b>Dono de Obra define objetivos Planeamento semanal Reuniões diárias Virtuais Autonomia da Decisão</b>	<b>Cumprimento dos objetivos Controlo diário Planeamento Coesão da Equipa Satisfação da equipa</b>
<b>Tecnologias</b>	<b>Sistema <i>AgileConstruct</i></b>	<b>Registo de falhas</b>

A validação do sistema foi completada com testes realizados que permitiram retirar dados para comparação com a obra estudada sem a utilização de um sistema ágil. Estes testes foram todos realizados sobre o AgileConstruct conforme apresentado no Quadro 2.

Quadro 2. Variáveis e testes

<b>Agentes Mobilizadores</b>	<b>Validação</b>	<b>Verificação Testes</b>	<b>Variável</b>
<b>Recursos Humanos</b>	<b>Colocação de documentos Resposta a tempo Nº Pedidos Respondidos</b>	<b>Documentos em dia Tempo de resposta Nº Respondidos/Nº Colocados</b>	<b>X1 X2 X3</b>
<b>Cooperação</b>	<b>Acesso a todos Comunicação em tempo real</b>	<b>Acesso colaborador Reunião virtual</b>	<b>X4 X5</b>
<b>Gestão em Equipa</b>	<b>Cumprimento dos objetivos Controlo diário Planeamento Coesão da Equipa Satisfação da equipa</b>	<b>Controle diário Controle atividades Questionário Questionário</b>	<b>X6 X7 X8 X9</b>
<b>Tecnologias</b>	<b>Registo de falhas</b>	<b>Verificação de falhas</b>	<b>X10</b>

Para além da avaliação dos recursos humanos da cooperação entre colaboradores, da gestão em equipa e das tecnologias é igualmente importante, avaliar os resultados da aplicação do sistema *AgileConstruct* a uma obra. Esta avaliação sobre os resultados é determinante para perceber se o sistema é fiável, se o cliente fica satisfeito com o produto final e, acima de tudo se os custos sofrem

uma redução.

Depois de realizados todos os testes e todos os questionários aos intervenientes nas obras, uma análise das respostas foi realizada e o resultado descrito. São apresentados no Quadro 3 os resultados para os testes no Caso A e B.

Quadro 3. Medição da Agilidade

<b>Parâmetros de Agilidade</b>	<b>Validação</b>	<b>Verificação Testes</b>	<b>Variável</b>
<b>Qualidade do produto</b>	<b>Satisfação do Cliente</b>	<b>Questionário</b>	<b>X11</b>
<b>Redução de custo</b>	<b>Menor tempo Despendido Maior Produção Entrega a Tempo</b>	<b>Tempo despendido Produção Tempo de resposta</b>	<b>X2 X12 X1</b>

Verifica-se que no caso A a satisfação do cliente, bem como a produção tem desempenhos inferiores aos obtidos com o Caso B.

As entrevistas aos intervenientes nas obras mostraram que existe uma satisfação geral com o sistema e que, de facto, o sistema torna-se um grande contributo para alcançar os objetivos finais. Pelos questionários percebe-se que os intervenientes sentem que desta forma todos trabalham em equipa e por isso sentem-se melhor com o seu trabalho.

Uma equipa coesa onde todos comunicam instantaneamente e melhor foi outra das características focadas como bastante positivas. No geral, todos deram sugestões para a melhoria do sistema, focando essencialmente a inclusão de um menu inicial mais objetivo.

Quadro 4. Resultados dos Testes

<b>Variável</b>	<b>Teste</b>	<b>Caso A</b>	<b>Caso B</b>
<b>X1</b>	<b>Tempo médio de resposta (dias)</b>	<b>7,83</b>	<b>4,5</b>
<b>X2</b>	<b>Tempo despendido com a dúvida (horas)</b>	<b>4,58</b>	<b>3,75</b>
<b>X3</b>	<b>Eficiência da resposta</b>	<b>83%</b>	<b>100%</b>
<b>X4</b>	<b>Controle Diário</b>	<b>13%</b>	<b>100%</b>
<b>X5</b>	<b>Controle Actividades/ Objectivos do cliente</b>	<b>13%</b>	<b>100%</b>
<b>X6</b>	<b>Documentação em dia</b>	<b>6,6%</b>	<b>100%</b>
<b>X7</b>	<b>Comunicação activa</b>	<b>30%</b>	<b>100%</b>
<b>X8</b>	<b>Satisfação da equipa</b>	<b>20%</b>	<b>100%</b>
<b>X9</b>	<b>Coesão da equipa</b>	<b>40%</b>	<b>100%</b>
<b>X10</b>	<b>Tecnologia/ Registo de Falhas</b>	<b>23%</b>	<b>7%</b>
<b>X11</b>	<b>Satisfação do Cliente</b>	<b>25%</b>	<b>100%</b>
<b>X12</b>	<b>Produção</b>	<b>12,4%</b>	<b>100%</b>

### 5.3. Conclusões

Com os resultados obtidos nos questionários é visível a vantagem que se obtém com a utilização do

sistema tecnológico. Ficou evidente que o arquivo *online* e a partilha da documentação são fatores favoráveis. O acesso aberto a todos da documentação de obra e a comunicação facilitada são outros fatores que agradam aos intervenientes e que contribuem muito positivamente para um produto final com mais qualidade e com menor custo. O Dono de Obra manifestou alguma resistência à sua utilização, mas acabou por se convencer que não estava a perder o controlo da obra.

O AgileConstruct mostrou na sua validação e verificação corresponder aos requisitos enunciados e ser possível através de um simples sistema Web contribuir para o aumento de produtividade, da qualidade do produto, reduzindo consideravelmente os seus custos. Todos os intervenientes mostraram-se bastante interessados no sistema e na sua aplicação.

Com os questionários realizados, ficou evidente que o sistema necessita de desenvolvimento e estudo no futuro, para que se possa evoluir para um sistema mais adaptado aos utilizadores e obra. É necessário continuar a sua aplicação em outras obras para se obter o máximo de resultados e deste modo melhorar o sistema.

## REFERÊNCIAS

- [1] Beck, K. et al. (2001). *Manifesto for Agile software Development*. Disponível em: <http://www.agilemanifesto.org/2001>.
- [2] Fernandes, M. (2007). *Método de Gestão ágil de projectos e construção*. Dissertação de mestrado, Instituto Superior Técnico, Lisboa.
- [3] Beck K. (2004). *Extreme Programming Explained: Embrace Change*. 2<sup>nd</sup> Ed., Upper Sadle River, New Jersey, USA: Addison-Wesley.
- [4] Schwaber K. & Beedle M. (2001). *Agile software Development with Scrum*. USA: Prentice Hall.
- [5] Poppendieck M. & T. (2003). *Lean software Development: An Agile Toolkit*. Upper Saddle River, New Jersey: Pearson Education.
- [6] Palmer S. & Flesing J. (2002). *A Practical Guide to Feature-Driven Development*. Upper Saddle River, New Jersey, USA: Prentice Hall.
- [7] Highsmith, J. 2002. *Agile software Development Ecosystems*. Boston, MA, USA: Addison-Wesley Longman Publishing Co.
- [8] Cockburn, A. (2005). *Crystal Clear: A Human-Powered Methodology for small teams*. Pearson Education, Upper Saddle River, New Jersey, USA: Addison-Wesley.
- [9] Stapleton, J. (1997). *DSDM Dynamic Systems Development Method: the Method in Practice*. Addison-Wesley.
- [10] Mar, K. & Szalvay L. (2008). *Where to Begin?: Criteria for Choosing a Successful Scrum Pilot*. [www.agilejournal.com](http://www.agilejournal.com)
- [11] Kniberg, H. (2007). *Uma historia de guerra Ágil: Scrum Y Xp desde las trincheras, Cómo hacemos Scrum*. InfoQ Enterprise software Development Series.