PROJETO - LabSecurity

Rui Paredes

RELATÓRIO PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE LICENCIADO

EM ENGENHARIA INFORMÁTICA

Jul/2018

## Elementos Identificativos

**Nome:** Rui Miguel Andrês Paredes

Número: 1011670

**Curso:** Licenciatura em Engenharia Informática

Ano Letivo: 2017/2018

**Escola:** Escola Superior de Tecnologia e Gestão – Instituto Politécnico da Guarda

**Orientador:** Professor José Carlos Coelho Martins Fonseca

Projeto realizado entre: maio e julho de 2018

## Agradecimentos

## Resumo

## Abstract

## Índice

## Siglário

# Introdução

Todos os dias novos programadores entram no mercado de trabalho muitas vezes com pouca informação acerca das várias vulnerabilidades existentes e que podem por em risco o conteúdo que os mesmos desenvolvem. Porém, este problema não afeta apenas os programadores, mas também a comunidade em geral que muitas vezes não tem informações suficientes acerca de ciber-segurança e que são vitimas destes ataques por falta de informação.

Por estas razões surgiu a ideia de desenvolver um laboratório de programação e segurança, onde se poderá aprender mais acerca de vulnerabilidades, ataques e defesas ao nível da segurança informática.

Este laboratório de programação e segurança para lá de disponibilizar informações acerca de várias vulnerabilidades, ciber-ataques existentes e como defender dos mesmos, permite ainda realizar quizzes e competições de hacking contra outros utilizadores.

De forma a implementar as funcionalidades anteriores foram realizadas várias análises, numa fase inicial do projeto, de forma a definir os requisitos funcionais da plataforma, sendo estes os seguintes:

* Registar utilizadores
* Registar vulnerabilidades/ataques
* Adicionar competições
* Registar utilizadores nas competições
* Adicionar desafios de forma modular
* Adicionar desafios a competições
* Adicionar perguntas/respostas a quizzes.
* Plataforma online

-FASES DO TRABALHO

-ESTRUTURA DO DOCUMENTO

# Estado da Arte

Após definidos os objetivos propostos para o desenvolvimento do projeto, foi realizada uma pesquisa de forma a saber quais as soluções atualmente existentes.

Desta pesquisa foram encontradas várias plataformas em que alguns dos objetivos são idênticos aos definidos inicialmente para este projeto, e de onde foram retiradas informações acerca do seu funcionamento que poderão servir de apoio para o desenvolvimento da plataforma web do LabSecurity.

Estas plataformas web, embora com alguns objetivos idênticos aos propostos, não chegam a completar todos os objetivos propostos ou divergem um pouco dos mesmos. Algumas delas focam -se em jogos CTF entre equipas ou indivíduos, ou apenas no ataque a cada vulnerabilidade sem competição direta com outros utilizadores.

## Aplicações existentes

Das várias aplicações encontradas na fase de pesquisa foram selecionadas para análise aquelas que demonstraram ter um maior reconhecimento na comunidade, sendo estas a Hacking Lab, CTF365, Reversing.kr, RingZer0Team e WebGoat.

Na Tabela 1 são apresentados os objetivos definidos inicialmente para a plataforma web do LabSecurity e se cada aplicação possuí essas características ou não.

Tabela 1- Aplicações existentes e objetivos propostos

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Aplicação** | **Plataforma Online** | **Ranking** | **Uso de Flags** | **Auto- Verificação da Resposta** | **Ataques na Plataforma Web** | **Propostas de Ataques** | **Vulnerabilidades - Lessons** | **Quizzes** |
| Hacking-Lab | Sim | Sim | Não | Não | Não | Não | Não | Não |
| CTF365 | Sim | Sim | Não | Não | Sim | Não | Não | Não |
| Reversing.kr | Sim | Sim | Sim | Sim | Não | Não | Não | Não |
| RingZeroTeam | Sim | Sim | Sim | Sim | Sim | Não | Não | Não |
| WebGoat | Não | Sim | Sim | Sim | Sim | Não | Sim | Não |

### Hacking Lab

O Hacking-Lab [1] consiste numa plataforma de hacking ético e plataforma de desafios de segurança contendo várias competições que vão desde criptografia, a engenharia-reversa, hacking ético, entre outras (Figura 1).

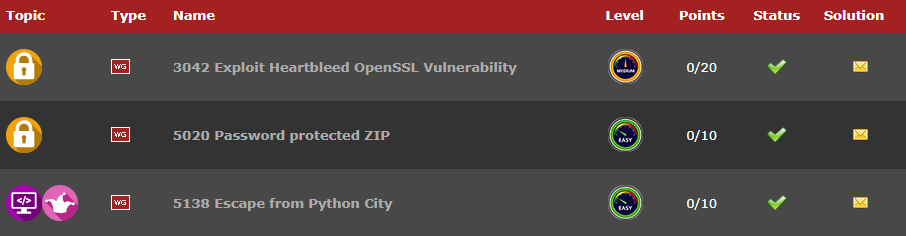
Ao nível dos desafios, o Hacking-Lab apresenta uma variedade de desafios. Algumas destas competições requerem que o utilizador use software adicional para resolver determinados desafios.

O Hacking-Lab dispõe ainda de uma secção de divulgação de conferências de cibersegurança.

De forma a ser possível aos utilizadores resolver os desafios é necessário que estes instalem uma máquina virtual com um sistema fornecido pela plataforma e se conectem através de VPN a esta.

Após resolvido um desafio e submetido, a solução apresentada pelo utilizador é enviada para ser analisada por uma equipa, e caso esta se encontre correta, o mesmo obtém pontos, sendo estes adicionados ao rank do utilizador.

Figura 1- Desafios Hacking- Lab

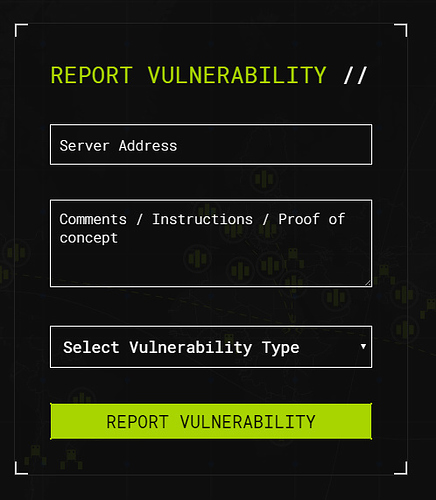


### CTF365

O CTF365 [2] consiste numa plataforma com jogos CTF (Capture the Flag), em que são simulados ataques a vulnerabilidades aos serviços que cada equipa possui, e em que o objetivo principal é as equipas tornarem os seus serviços o mais invulnerável possível enquanto atacam os serviços de equipas inimigas. Os serviços de cada equipa encontram -se nos vários “Fortress” que estas possuem, sendo que um fortress corresponde a uma máquina virtual atribuída para a equipa. Na realização de ataques a um fortress de outras equipa, os utilizadores podem usar uma grande variedade de ferramentas, não havendo uma grande quantidade de regras que os utilizadores devem respeitar nos seus ataques. A criação de um fortress é exclusiva a equipas que façam parte de um plano que requer pagamento, porém, qualquer utilizador que esteja registado na plataforma, com ou sem equipa ou plano, consegue realizar ataques.

De forma às equipas submeterem as vulnerabilidades encontradas durante os ataques e ganharem pontos é necessário na secção de submissão da resposta indicar qual o tipo de vulnerabilidade, a quem pertence o fortress inimigo, e qual o endereço do mesmo, e após esta ser submetida é analisada por uma equipa do CTF365 que verificará se a vulnerabilidade realmente existe ou não no fortress indicado, adicionando pontos ao rank da equipa.

Figura 2- CTF365 Submeter Vulnerabilidade



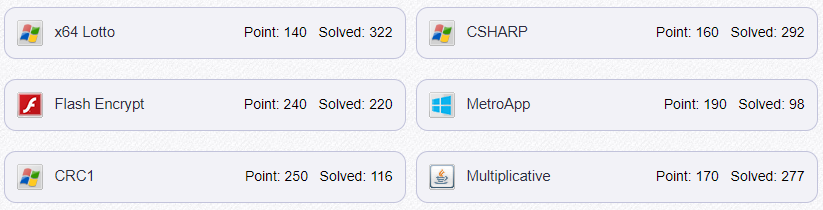
### Reversing.kr

O Reversing.kr [3] é uma plataforma de desafios de cracking e de uso de engenharia reversa.

Os desafios que esta plataforma possuí consistem em aplicações para diferentes ambientes (Windows, Linux, Windows Phone, …), Figura 3, em que o ataque é executado nesses mesmos ambientes e após atingir a solução correta, de forma a ganhar pontos na plataforma, a solução encontrada necessita ser inserida numa secção própria na plataforma do Reversing.kr. Após obtenção dos pontos, estes passam a ser visíveis na tabela de Ranking da plataforma.

Possuí ainda uma secção onde se podem encontrar plataformas semelhantes a esta.

Figura 3- Reversing.kr - Challenges

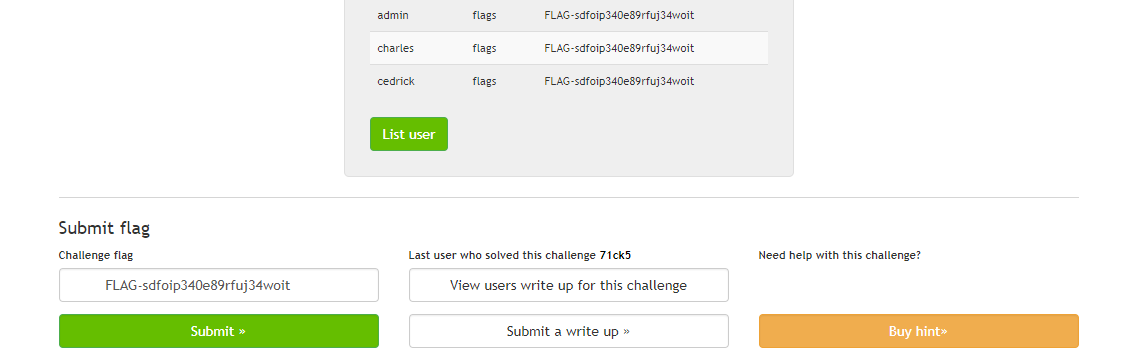


### RingZer0 Team Online CTF

O RingZer0 Team Online CTF [4] consiste numa plataforma onde se encontram disponíveis uma grande variedade de desafios de cibersegurança em jogos Capture the Flag.

Estes desafios vão desde criptografia, análise de malwares, SQL injection, entre outros, onde alguns deles podem ser resolvidos diretamente na plataforma, enquanto que outros a resolução é feita no sistema do utilizador, por exemplo, uma aplicação com vulnerabilidade, ou então através de SSH para uma máquina onde a vulnerabilidade estará presente. Independentemente do tipo de vulnerabilidade, após realizado o ataque com sucesso, é devolvida uma flag que pode ser usada seguidamente na página onde o desafio realizado se encontra, obtendo pontos de acordo com o desafio realizado. A plataforma disponibiliza ainda algumas ferramentas que poderão ser usadas de forma a resolver certos desafios. Possuí ainda um Scoreboard onde são apresentados os 50 utilizadores com mais pontos na plataforma.

Figura 4- RingZer0Team - Desafio SQLi após ataque

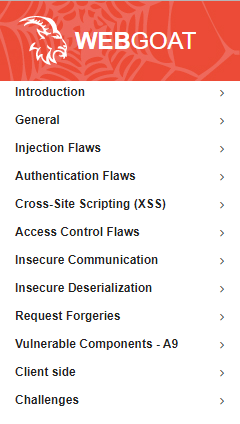


### WebGoat

A WebGoat [5] consiste numa aplicação onde se pode encontrar uma variedade de vulnerabilidades comuns em aplicações desenvolvidas em Java e componentes open source. Esta plataforma, para lá de ter vários desafios sobre diversas vulnerabilidades, que vão desde falhas que podem ser exploradas através de injeção de código malicioso, ataques de SQLi por exemplo, a ataques de CSRF, entre outros, tem ainda lições teóricas acerca dos vários ataques que podem ser testados na plataforma. Todos os desafios presentes na WebGoat não necessitam de ferramentas adicionais para a sua resolução, e encontram -se divididas em dois tipos, desafios para testes das vulnerabilidades, nos quais durante a resolução dos mesmos se podem obter dicas de como realizar os ataques sendo que a sua resolução não atribui pontos ao utilizador, e desafios competitivos, nos quais não há qualquer tipo de dicas para chegar à resposta e de onde tem de resultar uma Flag para poder ser usada para obter os pontos pela resolução de determinado desafio.

O servidor para a plataforma WebGoat corre como servidor local, pelo qual se encontra disponível para download na internet.

Figura 5- WebGoat - Menu Principal



## Análise crítica das soluções existentes

Todas as aplicações apresentadas reúnem um conjunto de características que vão ao encontro dos objetivos do LabSecurity.

O Hacking-Lab, tem pontos fortes que devem ser referidos, como uma grande variedade de desafios a explorar e que analisam uma larga área de tipos de vulnerabilidades, que vão desde desafios fáceis a difíceis. Para lá disso, a plataforma online é de fácil uso e possui as informações necessárias à realização de cada desafio. A plataforma apresenta ainda uma secção onde são divulgados eventos de cibersegurança, que apesar de não ir ao encontro dos objetivos especificados para o LabSecurity, não deixa de ser um ponto forte já que esses eventos são uma forma de divulgar informação na área da cibersegurança.

Como pontos fracos o Hacking-Lab apresenta características como a necessidade de ter de instalar a máquina virtual disponibilizada pela plataforma do Hacking-Lab e o acesso através de VPN à plataforma de forma a ter acesso a grande parte dos desafios. Para lá disso existem ainda características como o uso de ferramentas adicionais e a forma como a solução encontrada para cada desafio é avaliada.

Ao nível do CTF365, esta plataforma tem como principais pontos fortes a ótima apresentação da plataforma, e variedade de vulnerabilidades que podem ser exploradas devido aos ataques serem executados em sandboxes. Tem ainda características positivas como a liberdade na criação dos fortress de cada equipa e da defesa dos mesmos, bem como a situação de ataque ao fortress de outras equipas. Como pontos fracos apresentam -se características como a falta de informação acerca das várias vulnerabilidades a serem exploradas, a dificuldade que a plataforma apresenta a utilizadores com pouco conhecimento na área da programação e segurança e o método de verificação da vulnerabilidade que exige verificação por parte da gestão da plataforma.

Ao analisar a plataforma Reversing.kr verificou -se características positivas como a variedade de desafios disponíveis, o método de obtenção automática de uma flag após chegar a uma solução correta, e o uso das flags para confirmação que a resposta encontrada está correta e obtenção de pontos. Como características negativas verificou -se que apesar de haver uma boa variedade de desafios disponíveis, todos eles estão relacionados com vulnerabilidades de aplicações, sendo que estas estão ainda limitadas a diversos tipos de sistemas operativos e linguagens de programação o que faz com que seja necessário executar essas aplicações nos sistemas correspondentes. Existe ainda a falta de informação acerca dos vários desafios disponíveis.

O RingZer0 Team Online CTF é uma plataforma que apresenta alguns aspetos positivos como uma vasta variedade de desafios disponíveis, o uso de flags para validação e obtenção de pontos por desafio realizado com sucesso, a disponibilização de ferramentas adicionais que podem ser usadas na resolução de certos desafios e a facilidade de uso da plataforma. Como aspetos negativos verificou -se a falta de informação acerca dos desafios disponíveis e vulnerabilidades a explorar e a necessidade de usar SSH para certas máquinas de forma a poderem ser realizados determinados desafios.

O WebGoat apesar de funcionar como um servidor local, apresenta uma plataforma bastante completa que apresenta características positivas como a variedade de ataques disponíveis, constituídos por informação acerca dos mesmos e desafios de treino e algumas competições. Como ponto positivo existe ainda o uso de flags para a validação e obtenção de pontos para o ranking.

Esta plataforma apresenta ainda como pontos negativos a característica de esta não ser uma plataforma online e de ter muitas poucas competições disponíveis.

No geral, todas as plataformas analisadas têm alguns pontos que a plataforma web a desenvolver tem como objetivos, no entanto nenhuma delas tem um sistema de Quizzes ou de Propostas de ataques feitas pelos utilizadores e sendo que a única que fornece informação teórica acerca das várias vulnerabilidades a serem exploradas é a plataforma WebGoat que apresenta ser a mais completa de todas as exploradas. Apesar da variedade entre as várias plataformas analisadas, todas elas têm funcionalidades a ter em conta no desenvolvimento da plataforma web LabSecurity.

Seguidamente apresenta -se a metodologia escolhida e que se pretende usar no processo de desenvolvimento da plataforma web.

# Metodologia

De forma a minimizar os riscos de erros e falhas ao nível da comunicação no decorrer do desenvolvimento de uma plataforma web, é aconselhado usar metodologias de desenvolvimento de software. Apesar de existir uma grande variedade de metodologias, estas encontram -se divididas em dois tipos: metodologias tradicionais e metodologias ágeis, tendo por exemplo, como tradicionais a metodologia em espiral, RUP e como metodologias ágeis o SCRUM e o eXtreme Programming (XP).

Para o desenvolvimento deste projeto foi definida como metodologia de desenvolvimento de software o SCRUM devido a ser uma metodologia focada em desenvolvimento rápido e iterativo de software. Além isso, o SCRUM é fácil de usar e cria a oportunidade de recolher de forma mais flexível os requisitos necessários para o desenvolvimento da plataforma web e permitir que esse processo se desperte ainda numa fase inicial do desenvolvimento do projeto.

## Metodologia de desenvolvimento ágil: SCRUM

O SCRUM é uma estrutura da metodologia de desenvolvimento de software ágil conhecida por ser focada em produzir e entregar produtos de grande qualidade. É um framework simples de entender, apesar de ser complexo de colocar em prática, e é usado em trabalhos complexos onde não se consegue prever futuras dificuldades.

O SCRUM é constituído por um conjunto de cargos, eventos e regras interligados que juntos permitem abordar problemas complexos e desenvolver produto de qualidade ao mesmo tempo. Para lá disso, permite ainda saber se as técnicas e método de manutenção do projeto são eficazes, fazendo com que seja possível fazer melhorias continuas ao nível do produto a entregar, ao nível da equipa que se encontra a trabalhar no projeto e no ambiente de trabalho.

Para lá deste framework ser usado no desenvolvimento de software, pode ainda ser usado em muitas outras situações, como por exemplo:

* Manutenção ou renovação de um produto
* Desenvolvimento e manutenção de um serviço Cloud
* Procura e identificação tecnologias, funcionalidades e mercados viáveis.
* Desenvolvimento de novas funcionalidades.

O Scrum é baseado no controlo empírico de processos e usa um método iterativo e incremental de forma a tentar aumentar a previsão de erros e controlo de riscos.

Em todas as implementações de processos de controlo empírico existem três pilares essenciais a seguir: Transparência, Inspeção e Adaptação.

A Transparência consiste num conjunto de aspetos relevantes no processo de controlo que devem ser visíveis aos responsáveis pelos resultados obtidos.

Este conjunto de aspetos devem ser definidos de forma a que os participantes partilhem um mesmo conhecimento do que lhes é apresentado. Um exemplo desses aspetos é saber quando se pode dizer que determinada funcionalidade é dada como terminada.

A Inspeção consiste em análises frequentes ao trabalho que se está a desenvolver de forma a verificar se não existem variações do que é pedido e do que se está a desenvolver e são normalmente efetuadas por alguém com experiência na execução dessas análises. Apesar de ser aconselhado realizar frequentemente estas inspeções, não devem, no entanto, chegar a um ponto em que estas atrapalham com o trabalho que se está a realizar.

A Adaptação consiste na reorganização do projeto caso se detetem desvios nos objetivos do mesmo, sendo que esta deve ser realizada o mais breve possível de forma a minimizar os riscos causados.

O Scrum é constituído por quatro fases que definem o decorrer de uma Sprint, sendo estas, por ordem de realização, Planeamento da Sprint, Reunião Diária, Revisão da Sprint e Retrospetiva da Sprint.

Uma Sprint consiste numa fase do projeto que é iniciada e que tem um espaço de tempo já definido para a conclusão da mesma, não podendo este exceder um mês. Uma nova Sprint só começa após a finalização da Sprint que se encontra a decorrer.

No desenvolvimento de uma Sprint existe um conjunto de regras que não devem ser violadas, sendo estas as seguintes:

* Não devem ser feitas mudanças que possam por em perigo o objetivo da Sprint em desenvolvimento.
* A qualidade mantém -se.
* O trabalho que está a ser desenvolvido pode ser melhor esclarecido ou modificado dependendo da comunicação do dono do produto com a equipa de desenvolvimento.

O uso de Sprints pelo Scrum é bastante vantajoso já que estas permitem fazer uma previsão do estado do projeto através da inspeção e adaptação pelo menos a cada mês.

Uma Sprint inicia -se por um Planeamento de Sprint.

O Planeamento da Sprint consiste numa reunião em que participa o dono do produto, o gestor do projeto e a equipa de desenvolvimento, e que tem um tempo máximo que depende da duração que a Sprint irá ter, sendo que para um Sprint de um mês de duração, o máximo que a reunião de planeamento pode ter é de oito horas. Nesta reunião é decidido o que poderá ser entregue no final da Sprint e como é que vai ser gerido o trabalho a ser realizado.

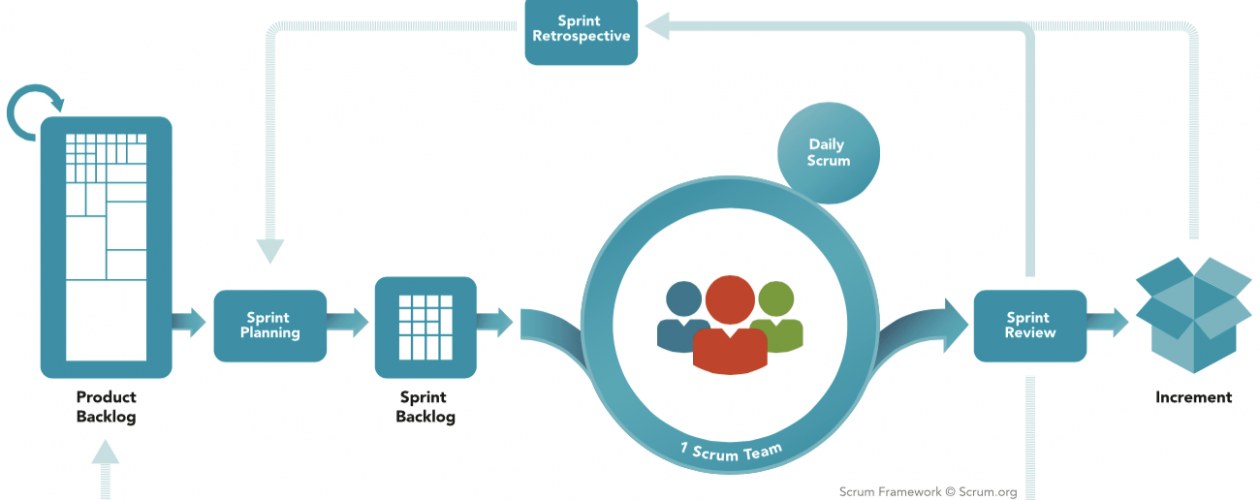
Segue -se depois as Reuniões Diárias que tem como objetivo verificar que trabalho foi realizado desde a última reunião diária, prever que trabalho irá ser feito até à próxima reunião diária e identificar obstáculos que poderão atrasar ou até mesmo impedir que o objetivo da Sprint seja alcançado, permitindo desta forma que o a probabilidade da equipa de desenvolvimento alcance o objetivo da Sprint aumente.

No Final da Sprint é realizada a Revisão da Sprint que consiste numa reunião onde devem estar presentes todos os participantes no desenvolvimento do projeto, desde o gestor de projeto, à equipa de desenvolvimento e ao dono do produto, incluindo os seus Stakeholders, e onde vai ser revisto o trabalho realizado durante a Sprint, bem como na obtenção de dados valiosos para serem usados na reunião de planeamento da próxima Sprint.

Após ser realizada a Revisão da Sprint e antes de se realizar a reunião de planeamento da sprint seguinte, é realizada a Retrospetiva da Sprint, que consiste numa última reunião onde participa a equipa de desenvolvimento e o gestor do projeto e que tem como objetivo verificar o que cada pessoa achou da última Sprint, relações entre a equipa, processos e ferramentas usadas, bem como identificar pontos positivos e potenciais melhorias. É nesta reunião que se tenta melhorar a forma como o processo de desenvolvimento e as suas práticas estão a ser usadas e tentar tornar o mesmo ainda mais efetivo e agradável para a próxima Sprint.

Todo este processo pode ser observado na Figura 6.

Figura 6- Processo de uma Sprint



O Product Backlog consiste numa lista que contém todas as funcionalidades que se pretende que o produto tenha no final. Os items que constituem esta lista são definidos pelo dono do projeto e este nunca se encontra completo, sendo que sofre alterações ao longo de todo o processo de desenvolvimento. Este documento é usado pelo gestor de projeto no Planeamento da Sprint para descrever à equipa de desenvolvimento os objetivos do projeto a serem realizados, sendo depois selecionados pela equipa juntamento com o gestor os objetivos que se pretendem realizar na Sprint que são transferidos para o Sprint Backlog.

O Sprint Backlog consiste então numa lista das tarefas que a equipa de desenvolvimento e gestor de projeto se comprometem a fazer durante um Sprint. Este documento é atualizado sempre que uma tarefa é completada de forma a saber quais as que ainda estão por completar e quanto tempo a equipa de desenvolvimento acredita que será necessário para completar essas mesmas tarefas.

# Bibliography

|  |  |
| --- | --- |
| [1] | “Hacking-Lab,” [Online]. Available: https://www.hacking-lab.com/index.html. [Acedido em 12 Junho 2018]. |
| [2] | “CTF365,” [Online]. Available: https://ctf365.com. [Acedido em 12 Junho 2018]. |
| [3] | “Reversing.kr,” [Online]. Available: http://reversing.kr/. [Acedido em 13 Junho 2018]. |
| [4] | “RingZer0 Team Online CTF,” [Online]. Available: https://ringzer0team.com. [Acedido em 13 Junho 2018]. |
| [5] | “OWASP WebGoat Project,” [Online]. Available: https://www.owasp.org/index.php/Category:OWASP\_WebGoat\_Project. [Acedido em 13 Junho 2018]. |