**Metodologia da Pesquisa Científica e Trabalho de Conclusão de Curso *(*TCC)**

**Pós-Graduação *Lato Sensu***

**Análise comparativa entre dois Frameworks MVC web para plataforma JAVA:**

**Spring MVC e VRaptor**

**Cezar Toshiaki Nakase**

[cezar.nk@gmail.com](mailto:cezar.nk@gmail.com)

**Prof. MSc. Claudinei Di Nuno**

[professorclaudinei@uol.com.br](mailto:professorclaudinei@uol.com.br)

Curso de Pós-Graduação *Lato Sensu*em Desenvolvimento Orientado a Objetos com Java

UNESA–Universidade Estácio de Sá

# Resumo

O objetivo deste artigo é de apresentar o comparativo de dois *frameworks Java* voltado ao desenvolvimento web, no qual serão o *Spring MVC* e *VRaptor 4.* Com intuito de auxiliar o desenvolvedor na escolha do *framework*, com base na estrutura e necessidade do seu projeto. Neste artigo será apresentado os requisitos dos frameworks, o fluxo do processamento da informação, a importância da utilização da arquitetura MVC e a divisão do código em camadas, a utilização da injeção de dependências, a inclusão dos interceptadores e validadores e os principais plug-ins para facilitar ainda mais o desenvolvimento. Além disso, serão abordados os pontos fortes e fracos dos *frameworks*, a dificuldade em relação à curva de aprendizagem, analise e continuidade da plataforma e suporte do mantenedor. Com base nas informações apresentadas, o artigo servirá como disseminador dos *frameworks Java* para web e de material de apoio para futuras pesquisas e desenvolvimento.

Palavras-chave: *framework*, comparativo, padrão MVC, *Vraptor* e *Spring MVC*.

# Introdução

Quando iniciamos o desenvolvimento de um projeto web na linguagem *Java*, uma das questões que muitos programadores têm de defini-la, é com qual ferramenta será utilizada para o desenvolvimento do projeto?

E desenvolver sistemas em *Java* para web, antes das criações dos *framework*s, que em resumo é um conjunto de bibliotecas que reúne inúmeras funcionalidades que ficam à disposição do programador, aumentando sua produtividade; era uma tarefa trabalhosa, pois mesmo o *Java* possuindo os *Servlets* e o JSP para auxiliar nos serviços específicos web, as requisições e tratamentos eram feitos de forma manual, onde cada programador criava sua metodologia de criação, bibliotecas e ferramentas com códigos massivos para sanar suas necessidades, assim não havendo uma padronização no desenvolvimento web com *Java*.

Atualmente, temos a disposição vários *frameworks* para facilitar a produtividade e a padronização do código. Porém, devemos analisar se vale à pena utilizar? Como escolher? Qual ganho e vantagem terão ao escolher uma?

Baseado nesses questionamentos, por boa prática, devemos seguir alguns critérios para a escolha do *framework*. Por exemplo, a sua estrutura, pois verificamos se ele poderá atender as necessidades; o quão reconhecido ele é, pois assim podemos ter mais informações através de comunidades e fóruns a respeito de novas idéias, nova funcionalidade e a qualidade do *framework*; segurança, verificar a capacidade de garantir o funcionamento do sistema, o gerenciamento de riscos e redução de vulnerabilidade; e a documentação, pois sendo bem formulada serão mais fáceis o seu entendimento e a sua utilização.

Seguindo as boas práticas citado anteriormente, este artigo vai apresentar os *frameworks Spring MVC* e o *VRaptor4*.

E a relevância da escolha dos frameworks encontra-se da seguinte forma: *Spring MVC –* atualmente, um dos *frameworks* de *Java* para web mais utilizada, além de ser mais completo em questões de bibliotecas e ferramentas e com muitos módulos que facilitam na configuração do projeto. *VRaptor* 4 – um *framework* desenvolvido por brasileiros, levando o conceito de praticidade na criação do projeto por seguir a convenção de *Convention over Configuration,* conceito de redução de arquivos adicionais de configuração, facilitando e agilizando o desenvolvimento do projeto e a manutenção do código; e por possuir total integração com *Java EE.*

Por conseguinte, o objetivo final em servir como um material de pesquisa para desenvolvedores que buscam alternativas de frameworks *Java* para o desenvolvimento do seu projeto web, apresentando comparativo de ambos os frameworks, visando os prós e contras. Tornando mais claro a diferença em seus pontos específicos, facilitando a visualização para escolha do framework de acordo com o projeto.

1. **Fundamentação Teórica**

**2.1 Um pouco da história do Java no mundo web**

Desde o avanço da internet, em meados de 1996, quando o Java iniciou seus primeiros passos ao mundo da web através dos recursos do *Servlets*: Oracle (2013) “uma classe de linguagem de programação Java usada para estender os recursos de servidores que hospedam aplicativos acessados ​​por meio de um modelo de programação de solicitação-resposta”; foi um grande avanço, dando vida à comunicação da linguagem Java, Banco de Dados e página web. Porém, no seu início, não havia uma organização definida entre os códigos, se misturavam códigos Java com os de apresentação (*HTML, CSS e JavaScript*) em um único arquivo. Com o surgimento do JSP (*Java Server Page*), onde o intuito era de organizar e definir as especificações que uma página web deveria seguir. IBM - Noel J. Bergman e Abhinav Chopra  (2001) “O JSP combina HTML e XML com *servlet* Java TM (extensão de aplicativo de servidor) e tecnologias *JavaBeans* para criar um ambiente altamente produtivo para desenvolvimento e implantação de sites confiáveis, interativos e independentes de plataforma de alto desempenho”.Resultando em melhora na questão da separação dos códigos.

Porém, mesmo com essas tecnologias criadas,o desenvolvimento web com Java, ainda não seguia uma estrutura organizada, e a necessidade de padronização ou uma arquitetura eficiente era inevitável.

**2.2 Padrões de projeto para ajudar o desenvolvedor**

Visando solucionar conflitos referentes à padronização no desenvolvimento de um projeto, foram criados conceitos onde reunia as melhores práticas formalizadas por programadores para solução de um problema em comum, técnicas adotadas dentro de um contexto para uma melhor organização, no qual segundo [Christopher Alexander](https://pt.wikipedia.org/wiki/Christopher_Alexander) (*A Times Way of Building,* 1979) devia ter as seguintes características: “Encapsulamento, Generalidade, Equilíbrio, Abstração, Abertura e Combinatoriedade”. Padrões de projetos não são específicos a uma empresa ou tecnologia, são soluções reutilizáveis aplicados pela comunidade de desenvolvimento como um todo. Onde define segundo [Christopher Alexander](https://pt.wikipedia.org/wiki/Christopher_Alexander),“cada padrão descreve um problema no nosso ambiente e o núcleo da sua solução, de tal forma que você possa usar esta solução mais de um milhão de vezes, sem nunca fazê-lo da mesma maneira”.

Resumindo a sua importância na utilização de um padrão, o ganho na qualidade do código, a reutilização de soluções para um determinado problema e contribuição de especialistas e desenvolvedores para auxilio de manutenção, pois o padrão representa o conhecimento entre os envolvidos.

Diante desse cenário, o padrão de arquitetura MVC (*Model-View-Controller*) se destacanas mais diversas aplicações, e principalmente em aplicações web, por sua organização, onde são divididas em camadas bem estruturadas em relação aos dados, regras de negócios e interface, além de ser um modelo utilizado por muitos *frameworks*.

O MVC criado em 1979 por Trygve Reenskaug, no qual ele justifica sua criação da seguinte forma: “Eu criei o padrão *Model-View-Controller* como uma solução óbvia para o problema geral de dar aos usuários controle sobre suas informações como visto de múltiplas perspectivas”, transcrevendo o modelo mental humano e o modelo digital do computador.

*Model (*Modelo*):* é a representação da estrutura de dados, camada responsável pela manipulação, consulta e persistência das informações no banco de dados.

*View* (Visão): é a camada responsável pela interface apresentado ao usuário, no qual deve gerir requisições e respostas, através de componentes visuais, por exemplo, formulários, tabelas, menus e botões para entrada e saída de dados e que a visão reflita o estado do modelo.

*Controller* (Controladora): responsável pela comunicação ou fluxo de informação entre a camada do modelo e a camada de visão, é nele onde dizemos quais regras de negócio o sistema deve seguir, quais operações devem ser executadas.

Assim concluindo, o padrão MVC nos proporciona as seguintes vantagens:

- O MVC por trabalhar em multi-camadas, tende a facilitar o gerenciamento do projeto e código de uma forma mais clara, pois mantém explícito o que cada camada deve executar, tornando o código mais limpo;

- É possível o desenvolvimento das camadas do projeto em paralelo ou escalável, além de maior integração da equipe em questão da divisão de tarefas;

- Possibilidade do reaproveitamento ou re-usabilidade do código de uma forma mais fácil, podendo incluir bibliotecas ou adicionando interfaces no projeto;

- Redução na dificuldade na manutenção do software, pois são realizadas as correções e alterações separadamente, não afetando outras camadas do sistema;

- Diversidade de frameworks ou tecnologias que estão utilizando essa metodologia de padrão de projeto.

**2.3 *Spring* MVC, popular e com muitos recursos**

Após uma breve explicação sobre a história do Java para web, padrões de projetos e modelo MVC, o assunto abordado será sobre o framework *Spring,*mais especificamente o *Spring* MVC, no qual se refere justamente ao módulo web.

**Um pouco da história, estrutura e funcionamento do Spring**

Uma resposta a complexidade das primeiras especificações do J2EE (Java2 Platform Enterprise Edition), surgiu em 2003, criado por Rod Johnson, descrito em seu livro “Expert One-To-One J2EE Design and Development”.

*Spring*é organizado de forma modular, permitindo que você se preocupe apenas com os módulos necessários. Atualmente estão disponíveis 21 módulos, fornecendo tudo o que um desenvolvedor pode precisar para o uso no desenvolvimento de um projeto. WEISSMANN Henrique Lobo (2014, pg. 27) Ressalta a importância dos módulos “É importante termos esta visão panorâmica dos módulos que compõem o framework para que fique claro o quão abrangente ele é: basicamente o *Spring* abrangetodas as necessidades de uma aplicação corporativa”.

*Spring* é baseado na estrutura de POJOS (*Plain Old Java Object*), um objeto Java não limitado por nenhuma restrição, sem a necessidade de implementar ou estender classes pré-especificadas na estrutura. Segue o padrão de IOC (*Inversion of Control –* Inversão de Controle), um fluxo do controle do sistema é invertido, permitindo que indique outro elemento o controle do método dizendo quando deve ser executado. Para KAYAL, Dhrubojyoti (2008, pg. 23) “O contêiner de Inversão de Controle de Mola (IOC) é o coração de todo o framework. Isso ajuda a unir as diferentes partes do aplicativo,formando assim uma arquitetura coerente.” Um dos métodos utilizados pelo IOC é a injeção de dependência, no qual separa um objeto de suas dependências, deixando o foco da classe apenas nos recursos para realizar as tarefas que precisa, e possamos decidir quais dependências serão injetadas durante o tempo de execução. Uma das características mais conhecidas quando programamos com *Spring*.

**Por que *Spring MVC?***

Descrito por HEMRAJANI, Anil da seguinte forma “O Spring Web MVC Framework é uma estrutura robusta, flexível e bem projetada paraaplicativos da web em rápido desenvolvimento usando o padrão de design MVC.alcançado usando este módulo Spring são semelhantes àqueles que você obtém do resto doSpring Framework”.

Por ser um dos mais completos frameworks com diversos componentes de auxílio, além de ser um dos mais utilizado para desenvolvimento web com Java.   
É verdadeiramente abrangente e expansivo que é mais do que capaz de assumir qualquer tarefa ou projeto em potencial no qual você deseja trabalhar.

Devido à modularidade da própria ferramenta, isso permite que você escreva códigos muito limpos e acessíveis. Há uma enorme quantidade de documentação excelente e uma comunidade próspera que o ajudará se você tiver dúvidas ou preocupações sobre como fazer certas coisas ou como certas coisas funcionam ou qualquer coisa desse tipo.

Possui as funcionalidades necessárias para processar as requisições HTTP, gerenciar os componentes para o processamento de dados além de processar e apresentar a resposta da requisição, seguindo o padrão MVC.

Além de possuir uma documentação robusta, uma comunidade ativa onde possui uma página exclusiva no site do *StackOverflow,* apenas com perguntas relativas ao *Spring* MVC e um amplo pacote de ferramentas abrangente para qualquer tipo de projeto que você possa ter.

**2.4 *VRaptor* para agilizar o desenvolvimento**

Diferente de outros frameworks, *VRaptor*, criado em 2004, pelos brasileiros Paulo Silveira e Guilherme Silveira,apresenta-se como uma alternativa eficiente e com a proposta de sua simplicidade e por trazer a ideologia de ser rápido e de fácil aplicação. E desde esse período, houve novas versões e melhorias, acompanhando as melhores práticas de desenvolvimento no mercado e desempenho; atualmente o *framework* encontra-se na versão *4,* trazendo total integração com *Java* EE 7, mas sempre mantendo sua proposta. *VRaptor.org (2018) “* O VRaptor 4 traz alta produtividade para um desenvolvimento Java Web rápido e fácil com CDI”.

O que seria o CDI e qual vantagem da utilização desse componente ao *VRaptor*?

CDI - *Contexts and Dependency Injection* (Injeção de Dependência e Contextos), em sua versão 1.0 introduzida junto a plataforma *Java* EE 6 eatualmente na versão 2.0 continuada no *Java* EE 8; possui um conjunto de serviços com intuito de melhorar a estrutura do código visando a produtividade, fornece uma arquitetura uniforme para injeção de dependência e o gerenciamento do ciclo de vida de beans. De acordo com o site oficial do CDI fica claro o objetivo e ganhos no caso de sua utilização. *Cdi-spec.org* (2018):

- Um ciclo de vida bem definido para objetos com estado ligados a contextos de ciclo de vida, em que o conjunto de contextos é extensível.

- Um mecanismo de injeção de dependência sofisticado e seguro de tipos, incluindo a capacidade de selecionar dependências no tempo de desenvolvimento ou de implantação, sem configuração detalhada.

- Suporte para modularidade *Java* EE e a arquitetura de componente *Java* EE - a estrutura modular de um aplicativo *Java* EE é levada em conta ao resolver dependências entre componente Java EE.

Além disso, o *VRaptor,*trabalha com o conceito de estrutura MVC e integra com as arquiteturas atuais como o REST *– Representational State Transfer* (Transferência de Estado Representacional) e *ActionBased,* trazendo consigo mais benefícios em sua utilização;

Um exemplo, ao utilizar a arquitetura REST, Arnon Rotem-Gal-Oz (2012, pg. 234), faz uma observação positiva em sua utilização: “O termo implica integração fácil e rápida, frequentemente usando APIs e fontes de dados para produzir resultados enriquecidos que não era necessariamente a razão original para produzir os dados da fonte bruta. As principais características do *mashup* são combinação, visualização e agregação. É importante tornar os dados existentes mais úteis, além disso, para uso pessoal e profissional. ”

Em questão da arquitetura *ActionBased*, que suportam as requisições de entrada através de controladores de ações. Paulo Silveira, Guilherme Silveira, Sergio Lopes, Guilherme Moreira, Nico Stepat, Fabio Kung (2011, pg. 152 e 153) orienta da seguinte forma “Podemos preferir trabalhar orientados a requisições e respostas com características stateless para melhor aproveitar a Web e outras ferramentas que giram em torno do HTTP, além de garantir escalabilidade e disponibilidade mais facilmente. Nesse tipo de situação, usar um framework action-based costuma se encaixar melhor como solução”.

O *framework VRaptor* possui a característica de flexibilidade, permitindo a possibilidade de sobrescrever praticamente quase todos os seus comportamentos, sem a necessidade das configurações em XML.Assim, o desenvolvedor ganha autonomia para fazer ajustes e configurações específicas de acordo com seu projeto. Essa facilidade é descrita por Lucas Cavalcanti (2014, pg. 3), mostrando a importância da seguinte forma “mesmo os problemas mais complexos e necessidades mais específicas dos projetos conseguiram ser resolvidos sobrescrevendo o comportamento do *VRaptor* usando os meios normais da sua API, ou sobrescrevendo um de seus componentes”.

Finalizando, o *VRaptor* tem se empenhado em atrair e conquistar desenvolvedores, através dos conceitos citado acima, mantendo sempre seu foco de extensibilidade e desenvolvimento de aplicações o mais fácil e produtivo.

1. **Materiais e Métodos**

**Spring MVC: Requisitos e Fluxo do Processamento da Informação**

O Spring MVC possui uma divisão bem estruturada de suas camadas, tornando o código de uma forma bem organizada.

O framework é compatível com os principais servidores web Java, como o Apache Tomcat, Jboss, BEA Weblogic ou IBM Websphere. Além disso, possui a integração com frameworks para mapeamento do banco de dados como o Hibernate.

Um dos jeitos mais fáceis de se desenvolver um projeto com o spring mvc é utilizando o Spring Tool Suite que pode ser encontrado no site oficial do framework: <https://spring.io/tools>. Essa ferramenta é um eclipse com plugins de desenvolvimento do spring já instalados e configurados, ou seja, nela podemos criar projetos do tipo spring project e no assistente de criação, podemos especificar que queremos que o projeto seja do tipo Spring MVC. Com isso não precisamos nos preocupar em baixar as bibliotecas manualmente ou saber quais são as dependências do maven que precisam ser adicionadas.

Mas se vocês quiserem utilizar em um projeto maven do eclipse, ele pode ser baixado adicionando-se a seguinte dependência dentro do pom.xml:

<dependency>

<groupId>org.springframework</groupId>

<artifactId>spring-webmvc</artifactId>

<version>4.1.4.RELEASE</version>

</dependency>

O fluxo do processo das informações do Spring MVC, segue uma sequência de eventos quando uma requisição é enviada ao framework.

1 - Primeiramente o *DispatcherServlet,* recebe a requisição

O *DispatcherServlet* é um dos principais componentes da estruturação do Spring MVC, pois além de ser um mapeador de requisições, representando um único canal de entrada para todas requisições direcionadas, facilitando o gerenciamento da informação, é responsável por encaminhar para qual *Controller* vai receber e processar a requisição, além de apontar o arquivo de *template* específico no qual será renderizado na camada *View*.

2 - O DispatcherServlet verifica o HandlerMapping e carrega o Controller associado a requisição.

HandlerMapping é uma interface que faz a análise e define um mapeamento da requisição.

3 - O Controller processa a requisição através da chamada aos métodos apropriados do serviço e retorna um objeto ModeAndView para DispatcherServlet.

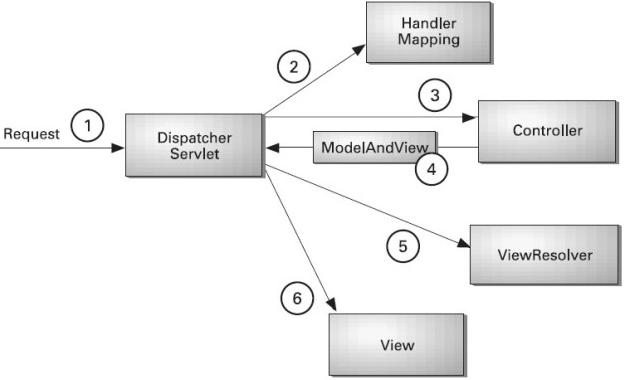
O objeto ModeAndView contém os dados do modelo e o nome da visão.

4 - O DispatcherServlet envia o nome de visão para um ViewResolver para que ele encontre o View que deve ser carregado.

O View Resolver é um gerenciador de visualização, ele procura a página JSP no qual corresponde ao nome da view encaminhada pelo Controller.

5 - Agora o DispatcherServlet passará o objeto modelo para o View para que o resultado seja renderizado.

6 - A View com os dados vindo do modelo, vai renderizar o resultado para o usuário.

****

**Spring MVC: Controllers**

O Controller é uma classe Java que possui os métodos responsáveis por tratar as requisições, e como o próprio nome já diz, faz parte da camada controladora do modelo MVC. Responsável por intermediar as informações junto a View, receber parâmetros e disponibilizar resultados.

O *Controller* suporta os métodos do tipo GET ou POST usado. O método de serviço definirá os dados do modelo com base na lógica de negócios definida e retornará o nome da visualização ao *DispatcherServlet*   
  
Para dizer que a classe será um Controller, basta fazer a anotação **@*Controller*,** assim a classe já passa a servir com a função de um controlador.   
A anotação **@*RequestMapping*** é usada para mapear uma URL para uma classe inteira ou um método de manipulador específico. E para fazer isso, basta passar os atributos como parâmetro de função dentro da anotação.  
O atributo ***value*** indica a URL para a qual o método do manipulador é mapeado e o atributo ***method*** define o método de serviço para manipular a solicitação.

Veja um exemplo simples:

/\*\* Incluir código Spring MVC – C5 \*/

**Spring MVC: Views**

O Spring MVC se destaca por sua separação das tecnologias de visualização. Suporta muitos tipos de visualizações para diferentes tecnologias de apresentação. Estes incluem - JSPs, HTML, PDF, planilhas do Excel, XML, modelos Velocity, XSLT, JSON, Atom e RSS feeds, JasperReports, etc. Mas, mais comumente, são utilizados modelos JSP escritos com JSTL. Veja um exemplo:

//\*\* incluir código Spring MVC – V1 \*/

Aqui **$ {message}** é o atributo que configuramos dentro do Controller. Você pode ter vários atributos para serem exibidos dentro de sua visão.

**Spring MVC: Injeção Dependências**

O Spring MVC foi desenvolvido ao conceito da utilização de Injeção de Dependência, um padrão onde a classe não precisa se preocupar em como conseguir suas dependências, apenas em trabalhar com elas.  
Com isso, ajuda ao desacoplamento do código, tornando mais fácil ao gerenciamento e a realização de testes no sistema.  
E para que o framework identifique os pontos no qual será injetada, é necessário fazer uma anotação na classe com a expressão @Autowired.  
A anotação pode ser utilizada nos em 3 casos:  
- Nas Propriedades;  
- Nos Construtores;   
- Nos Métodos (normalmente, os setters)  
  
Outro requisito para que uma instância possa ser injetada, é transforma-lo em uma Bean Spring.   
No qual é necessário fazer a anotação @Component ou com qualquer uma de suas especializações:  
  
@Component: Esta anotação faz com que o bean registrado no Spring possa ser utilizado em qualquer bean, seja ele um serviço, um DAO, um controller, etc.  
@Service: Anotação no qual diz que a bean faz parte da camada de serviço.   
@Repository: Anotação no qual diz que a bean faz parte da camada de persistência.

//\*\* incluir código Spring MVC – Di1 \*/

**Spring MVC: Interceptadores**

E para entender o interceptador, vamos dar um passo para trás e ver o HandlerMapping . Isso mapeia um método para uma URL, para que o DispatcherServlet possa invocá-lo ao processar uma solicitação.

E o DispatcherServlet usa o HandlerAdapter para invocar o método.

Agora que entendemos o contexto geral, **é aqui que entra o interceptador**. Usaremos o  HandlerInterceptor para executar ações antes do manuseio, após o manuseio ou após a conclusão (quando a exibição for renderizada) de uma solicitação.

O interceptor pode ser usado para interesses transversais e para evitar códigos manipuladores repetitivos, como: registro em log, alteração de parâmetros usados ​​globalmente no modelo Spring etc.

Os interceptores que trabalham com o HandlerMapping na estrutura devem implementar a interface HandlerInterceptor.

Esta interface contém três métodos principais:

* prehandle () - chamado antes do manipulador real ser executado, mas a visualização ainda não foi gerada
* postHandle () - chamado depois que o manipulador é executado
* afterCompletion () - chamado depois que a solicitação completa foi concluída e a visualização foi gerada

Esses três métodos fornecem flexibilidade para todos os tipos de pré e pós-processamento.

E uma nota rápida - a principal diferença entre HandlerInterceptor e HandlerInterceptorAdapter é que, no primeiro, precisamos substituir todos os três métodos: preHandle () , postHandle () e afterCompletion () , enquanto no segundo, podemos implementar apenas os métodos necessários.

/\*\* Inserir código Spring MVC Interceptor – I2 \*/

**Spring MVC: Validadores**

A validação da entrada recebida do usuário para manter a integridade dos dados é uma parte importante da lógica do aplicativo. A validação de dados pode ocorrer em diferentes camadas.

O Spring MVC no qual é baseado na plataforma JAVA EE 6, aproveita um dos recursos disponíveis para fazer a validação. O modelo Bean Validation, no qual é suportado por restrições na forma de anotações colocadas em um campo, método ou classe de um componente JavaBeans, como um bean gerenciado e pode ser utilizado em qualquer camada da aplicação.

Com o Bean Validation declaramos através de anotações as regras de validação dentro do nosso modelo:

/\*\* Inserir código Spring MVC Validator – V1 \*/

Com a anotação do Bean Validation na camada de controller. É necessário avisar o Spring MVC que queremos executar a validação. Isso é feito pela anotação Valid que devemos usar na antes do parâmetro da ação:

/\*\* Inserir código Spring MVC Validator – V2 \*/

O Spring MVC pode armazenar o resultado dos erros de validação em um objeto do tipo BindingResult. Este objeto BindingResult se torna um parâmetro da ação. No qual pode ser utilizado para que em vez de ser lançado uma exceção, seja redirecionado para outra página.

/\*\* Inserir código Spring MVC Validator – V3 \*/

/\*\* Inserir código Spring MVC Validator – V4 \*/

Para a exibição das mensagens de validação na camada da View, é utilizado uma tag especial que o Spring MVC oferece. A tag se chama **form:errors**:

<form:errors path="tarefa.descricao" />

O atributo path indica com que atributo essa mensagem está relacionada.

/\*\* Inserir código Spring MVC Validator – V5 \*/

**Spring MVC: Plugins**

O Spring MVC possui diversos módulos disponíveis para acoplamento no seu projeto, para facilitar ainda mais do desenvolvimento para serviços específicos.

• Spring Security útil para inclusão de funcionalidades de autenticação e autorização.

• Spring Data para aplicações que usam novas tecnologias de armazenamento de dados e serviços na nuvem.

• Spring Social para fácil integração com redes sociais.

• Além de outros. Disponível no site oficial do framework <http://spring.io/projects>

**VRaptor: Requisitos e Fluxo do Processamento da Informação**

Pré requisito JDK 7 e o CDI 1.1 ou superiores, criando projetos Download disponível pelo <https://bintray.com/caelum/VRaptor4/br.com.caelum.vraptor/> possui 2 opções:

- Vraptor Blank Project é um projeto preparado com mínimo necessário para rodar o VRaptor, usando o Maven para gerenciar as dependências

- Na página de download possui também o zip de distribuição, que contém a distribuição completa da última versão do VRaptor. Nesse zip podemos encontrar o jar do VRaptor, suas dependências (pasta lib), seu javadoc (pasta apidoc) e código fonte (pasta src). Assim já é possível linkar esses artefatos na sua IDE (Eclipse, Netbeans, etc.) e facilitar o desenvolvimento.

- Servidores suportados Wildfly 8, Tomcat 7 e Jetty 8.

- Para manipulação dos dados junto ao banco de dados, recomendável a utilização do Hibernate.

O Hibernate é um framework **ORM - Object Relational Mapping**. É uma ferramenta que nos ajuda a persistir objetos Java em um banco de dados relacional. O trabalho do desenvolvedor é definir como os objetos são mapeados nas tabelas do banco e o Hibernate faz todo o acesso ao banco, gerando inclusive os comandos SQL necessário.

O VRaptor é um Framework MVC para desenvolvimento rápido de aplicações WEB que faz uso das anotações e conceitos de inversão de controles e injeção de dependência. Outros conceitos como o de Convenção do Invés de Configuração e Active Record tornam o desenvolvimento bastante produtivo sem perder flexibilidade.

VRaptor trabalha na camada de Controller, ele é quem controla as entradas e dispara as requisições internas para os controllers e suas views.

Quando uma requisição chega, ela é prontamente atendida pelo VRaptor. O framework então decide qual action chamar. A action executa, e ao final, diz ao framework qual JSP exibir. O VRaptor por fim, pega a JSP, a processa, e envia para o usuário final, finalizando a requisição.

**VRaptor: Controllers**

Tudo que se precisa fazer para criar um controller do VRaptor é adicionar a anotação @Controller. A partir daí o framework já utiliza suas convenções de URLs e JSPs, exigindo o mínimo de configurações. Veja um exemplo:

@Controller

public class UsuarioController {

public void lista() {

...

}

}

A convenção de URLs do VRaptor é *nomeDoController/nomeDoMetodo*; portanto o método lista() seria mapeado para a URL */usuario/lista*. Repare que o sufixo *Controller* não é considerado na rota.

Outra convenção importante é da página JSP pra a qual o VRaptor vai fazer o dispatch. Ela é bem parecida com a convenção de URLs.O VRaptor procura a JSP no diretório:

WEB-INF/jsp/nomeDoController/nomeDoMetodo.jsp,

que neste caso será:

WEB-INF/jsp/usuario/lista.jsp.

Todos os métodos públicos dos controllers serão mapeados seguindo essas convenções, e passam a atender requests independente do verbo HTTP utilizado.

Pode-se explicitamente declarar qual tipo de requisição cada método vai atender, por exemplo utilizando a anotação @Get. Há ainda as anotações @Post, @Put e @Delete. Se preferir não utilizar a convenção de URLs, você pode passar a URL como *value* dessas anotações de verbo, ou utilizar a anotação @Path se o verbo for indiferente:

@Get("alguma/outra/url")

public void lista(){ ... }

**VRaptor: Views**

O VRaptor possui grande flexibilidade na escolha de tecnologias da camada de visão, devido ao baixo acoplamento com o controlador proporcionado pelo modelo MVC baseado em ações. É possível utilizar vários templates para geração de páginas dinâmicas, como por exemplo JavaServer Pages (JSP), Velocity, Freemarker, entre outros. Entretanto, os

componentes visuais devem ser desenvolvidos manualmente, utilizando bibliotecas externas como o JQuery UI, Bootstrap, ExtJS, AngularJS e etc.

A camada de visão não precisa ser, necessariamente, gerada dinamicamente no

servidor através de uma ferramenta de template. No caso do cliente ser outra aplicação ou simplesmente uma página HTML estática, a comunicação pode ser feita através da

serialização de objetos em determinado formato, como XML ou JSON. Este tipo de solução é comum ao disponibilizar serviços web para integração entre sistemas.

Compartilhando resultado na views

Para registrar objetos a serem acessados na view, usamos o método include:

@Controller

**class** ClientController {

@Inject

**private** Result result;

**public** **void** busca(**int** id) {

result.include("mensagem", "Alguma mensagem");

result.include("cliente", **new** Cliente(id));

}

}

Agora as variáveis mensagem e cliente estão disponíveis para uso em seu template engine. É possível registrar o objeto por meio da invocação do método include com um único argumento:

@Controller

**class** ClientController {

@Inject

**private** Result result;

**public** **void** busca(**int** id) {

result.include("Alguma mensagem").include(**new** Cliente(id));

}

}

Nesse caso, a primeira invocação registra a chave string e a segunda, a chave cliente. Você pode alterar o comportamento de convenção de chaves no seu próprio TypeNameExtractor.

Por padrão, para renderizar suas views, o VRaptor segue a convenção:

**public** **class** ClientsController {

**public** **void** list() {

//...

}

}

Este método acima renderizará a view /WEB-INF/jsp/clients/list.jsp. No entanto, nem sempre queremos esse comportamento, e precisamos usar algum template engine, como por exemplo, Freemarker ou Velocity, e precisamos mudar essa convenção. Um jeito fácil de mudar essa convenção é estendendo a classe DefaultPathResolver:

@Specializes

**public** **class** FreemarkerPathResolver **extends** DefaultPathResolver {

**protected** String getPrefix() {

**return** "/WEB-INF/freemarker/";

}

**protected** String getExtension() {

**return** "ftl";

}

}

Desse jeito, a lógica irá renderizar a view /WEB-INF/freemarker/clients/list.ftl. Se, ainda assim, isso não for o suficiente, você pode implementar a interface PathResolver e fazer qualquer convenção que você queira, não esquecendo de anotar a classe com @Specializes.

Se você quiser mudar a view de alguma lógica específica, você pode usar o objeto Result:

@Controller

**public** **class** ClientsController {

@Inject

**private** Result result;

**public** **void** list() { ... }

**public** **void** save(Client client) {

//...

result.use(Results.logic()).redirectTo(ClientsController.class).list();

}

}

Por padrão, existem estes tipos de views implementadas:

|  |  |
| --- | --- |
| Results.logic() | que vai redirecionar para uma outra lógica qualquer do sistema |
| Results.page() | que vai redirecionar diretamente para uma página, podendo ser um JSP, um HTML, ou qualquer URI relativa ao web application dir, ou ao contexto da aplicação. |
| Results.http() | que manda informações do protocolo HTTP como status codes e headers. |
| Results.status() | manda status codes com mais informações. |
| Results.referer() | que usa o header Referer para fazer redirects ou forwards. |
| Results.nothing() | apenas retorna o código de sucesso (HTTP 200 OK). |
| Results.xml() | serializa objetos em XML. |
| Results.json() | serializa objetos em JSON. |
| Results.representation() | serializa objetos em um formato determinado pela requisição (parâmetro \_format ou header Accept) |

**VRaptor: Injeção de Dependências**

Todos os componentes do VRaptor são gerenciados pelo CDI (Context Dependency Injection) do Java EE 7. Desta forma todas as funcionalidades presentes no CDI estão presentes no VRaptor.

o VRaptor também utiliza um framework de injeção de dependências para controlar o

ciclo de vida de seus componentes. Até a versão 3, era possível escolher um container provedor, A partir da versão 4, o VRaptor passou a utilizar o CDI (Context and Dependency

Injection), que é a especificação padrão de um framework de injeção de dependências para a plataforma Java EE.

O VRaptor tira proveito das funcionalidades do CDI para manter boas práticas de

desenvolvimento, torna o framework totalmente extensível, além da possibilidade de integração com os recursos nativos do servidor de aplicação e com as demais especificações

contidas na plataforma Java EE.

O VRaptor utiliza o CDI para controlar o que é necessário para instanciar cada um de seus componentes e recursos. Sendo assim, os dois exemplos anteriores permitem que quaisquer um dos seus recursos ou componentes recebam um ClienteDao em seu construtor, para isso o CDI nos obriga a termos o construtor padrão, por exemplo:

@Controller

**public** **class** ClienteController {

**private** **final** ClienteDao dao;

/\*\*

\* @deprecated CDI eyes only

\*/

**protected** ClienteController() {

**this**(**null**);

}

@Inject

**public** ClienteController(ClienteDao dao) {

**this**.dao = dao;

}

@Post

**public** **void** adiciona(Cliente cliente) {

**this**.dao.adiciona(cliente);

}

}

**VRaptor: Interceptadores**

Um dos principais componentes que o VRaptor oferece é o interceptador, que é análogo ao clássico Filter da Servlet, porém integrado ao contexto de injeção de dependências

existem tarefas ou funcionalidades que impactam boa parte da aplicação, como

por exemplo o controle de acessos, controle de transações, logs de erros e etc. Geralmente, quase todas as funcionalidades da aplicação passam por esse tipo de controle, que deve ser implementado em um único ponto do código, facilitando a manutenibilidade. O interceptador permite que o desenvolvedor registre funções de callback antes e depois da execução de cada Controller.

**VRaptor - Validadores**

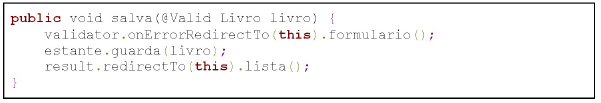
O principal método de validação do VRaptor é baseado na especificação Bean Validation, presente na plataforma Java EE. Entretanto, é possível utilizar o validador próprio do

framework. (VRAPTOR, 201 5).

VRaptor possui uma API fluente de validações, dando suporte para internacionalização de forma simples. Permite ao desenvolvedor tomar determinada ação quando uma restrição de validação é violada, como por exemplo redirecionar para outro método de outro Controller ou simplesmente retornar um status de erro.

O quadro 7 apresenta um método com regra de

redirecionamento no caso de uma restrição de validação.

****

**VRaptor: Plugins**

Ao atingir certo nível de maturidade e conquistar espaço na comunidade de desenvolvimento, diversos plugins surgiram através de iniciativas de terceiros.

VRaptor facilita a criação de componentes reusáveis que tem por objetivo resolver

problemas em comum e podem ser facilmente adicionados em qualquer aplicação. Existe um catálogo de plugins disponíveis para o VRaptor, alguns criados pela Caelum e

outros pela própria comunidade.

**Spring MVC vs. VRaptor**

**- Curva de Aprendizagem**

Cada vez mais, aplicações devem ser desenvolvidas e entregues rapidamente em produção, agregando valor aos seus usuários. Para tanto, é fundamental que a tecnologia ou

framework escolhido ofereça uma baixa curva de aprendizagem, garantindo que os desenvolvedores não percam muito tempo entendendo o funcionamento interno do

framework e foquem no desenvolvimento das funcionalidades de negócio da aplicação.

O paradigma de desenvolvimento Web envolve diversos padrões e tecnologias, como HTTP, HTML, CSS, Javascript, JSON, XML e etc, além de exigir do desenvolvedor noções em redes, infraestrutura e ambientes de concorrência. Grande parte dos desenvolvedores de software, principalmente corporativos, ainda estão acostumados com o paradigma Desktop e, portanto, possuem dificuldade em lidar com todos esses termos e tecnologias do mundo Web.

A grande maioria dos frameworks MVC para Web são baseados em ações, assim como o VRaptor, e possuem uma estrutura mais simples e mais próxima dos padrões e tecnologias presentes na Web. Portanto, para esses desenvolvedores a adaptação ao VRaptor torna-se mais confortável, diminuindo a curva de aprendizagem. Ao contrário do JSF, o VRaptor não disponibiliza um conjunto de componentes gráficos para construir páginas HTML, exigindo

que o desenvolvedor domine as tecnologias de front-end. Entretanto, vale ressaltar que o framework oferece maior flexibilidade para o desenvolvimento da view, permitindo que

o desenvolvedor escolha quaisquer bibliotecas de CSS e Javascript que desejar.

**- Tamanho da Comunidade**

A comunidade de desenvolvedores é algo primordial para manter a evolução e a qualidade de qualquer tecnologia ou framework. O feedback dos desenvolvedores permite que o

framework possa evoluir alinhado às expectativas de quem o utiliza, priorizando os itens mais importantes destacados na comunidade.

O VRaptor, por sua vez, é um projeto brasileiro e não possui grande expressão no mercado exterior. Em uma consulta no Stack Overflow, somente cerca de 1 00 ocorrências de postagens que referenciam o VRaptor podem ser encontradas, enquanto na versão em português do fórum, 29 questões. Já nos fóruns brasileiros GUJ, Javafree e DevMedia

podem ser encontrados por volta de 1 8.000, 900 e 1 3 ocorrências, respectivamente.

**- Aceitação do Mercado**

A aceitação pelo mercado é um fator decisivo para a adoção e continuidade de qualquer framework. Empresas e desenvolvedores sempre buscam tecnologias consolidadas,

confiáveis, seguras e que trazem produtividade e qualidade para o desenvolvimento de software. Esses quesitos sem dúvida são primordiais para que qualquer framework se

consolide no mercado.

O VRaptor é um framework brasileiro que sempre possuiu reconhecimento no mercado nacional. Segundo Cavalcanti (201 3), desde a primeira versão em 2004, o VRaptor passou

por duas grandes refatorações, sempre buscando aperfeiçoar o framework e atender a demanda do mercado. A última grande refatoração, que ocorreu em meados de 201 3, tornou o framework totalmente baseado em CDI. Esta decisão estratégica tornou o framework uma grande alternativa para quem não se sente confortável em utilizar o JSF e ao mesmo tempo não quer abrir mão dos outros recursos da plataforma Java EE, tendo em vista que o VRaptor se integra muito bem com eles.

**- Documentação**

Para que cada vez mais desenvolvedores passem a utilizar determinada tecnologia ou framework, é necessário que a documentação disponibilizada seja a mais clara e completa

possível. Através de uma boa documentação, o desenvolvedor consegue entender com mais profundidade o comportamento do framework bem como suas características, além de resolver possíveis problemas sem a necessidade de solicitar ajuda em fóruns de discussões, o que leva tempo antes da obtenção de uma resposta. Clareza na documentação é fundamental para não perder novos desenvolvedores que estão em processo de

aprendizagem e descoberta do framework.

O VRaptor possui toda a documentação oficial centralizada em seu próprio site. É possível receber instruções de uso, exemplos de implementações, tutoriais para migração de

versões antigas, além das metas de entrega de funcionalidades e de toda hierarquia de pacotes, classes e métodos da API. Um diferencial é a documentação oficial traduzida em português, além do inglês.

Assim como o Spring MVC, o VRaptor também possui documentações não oficiais através de blogs, fóruns, livros e artigos, porém em menor quantidade.

1. **Conclusão**

**Considerações Finais**

**Utilizar o VRaptor para criar aplicações web é bastante simples e torna a curva de aprendizado muito pequena. Este é um dos principais fatores que estão levando diversas equipes a utilizá-lo.**

**O que mais atrai no framework é a facilidade para construir Actions fazendo uso das anotações. Outro recurso implementado é o conceito de Convenção ao Invés de Configuração**

**Fornecer uma alternativa mais simples e eficiente para desenvolver aplicações MVC utilizando recursos como: anotações, injeção de dependências e conceitos de "Convenção ao Invés de Configuração".**

**Desenvolvido em território nacional o framework vem ganhando bastante espaço no mercado de aplicações que utilizam o padrão MVC.**

**O Spring Web MVC Framework é uma estrutura robusta, flexível e bem projetada para**

**aplicativos da web em rápido desenvolvimento usando o padrão de design MVC.**

**alcançado usando este módulo Spring são semelhantes àqueles que você obtém do resto do**

**Spring Framework. Vamos rever alguns deles. Eu vou demonstrar alguns desses benefícios**

**mais adiante neste capítulo.**

**Teste mais fácil - Esse é um tema comum que você encontrará em todas as classes do Spring.**

**O fato de que a maioria das classes do Spring é projetada como JavaBeans permite que você**

**injetar dados de teste usando os métodos setter dessas classes. Primavera também fornece simulado**

**classes para simular objetos Java HTTP (HttpServletRequest, por exemplo), que**

**torna o teste de unidade da camada da Web muito mais simples.**

**Vincule-se diretamente a objetos de negócios - o Spring MVC não exige sua empresa**

**classes (model) para estender quaisquer classes especiais; isso permite que você reutilize seus negócios**

**objetos, vinculando-os diretamente aos campos de formulários HTML. Na verdade, o seu**

**Conceitos do Spring Web MVC 129**

**classes do controlador são as únicas que são necessárias para estender as classes do Spring (ou**

**implementar uma interface do controlador Spring).**

**Clara separação de papéis - o Spring MVC separa muito bem os papéis desempenhados pelo**

**vários componentes que compõem este framework web. Por exemplo, quando discutimos**

**conceitos como controladores, objetos de comando e validadores, você começará**

**para ver como cada componente desempenha um papel distinto.**

**Controladores adaptáveis ​​- se o seu aplicativo não exigir um formulário HTML, você**

**pode escrever uma versão mais simples de um controlador de mola que precisa de todo o extra**

**componentes necessários para controladores de formulário. De fato, a Spring fornece vários tipos de**

**controladores, cada um servindo a um propósito diferente. Por exemplo, existem controladores sem forma,**

**Controladores de formulários simples, controladores de formulários com aparência de mago, visualizações sem controladores,**

**e até mesmo controladores pré-empacotados que permitem escrever visualizações sem**

**seu próprio controlador personalizado.**

**Biblioteca de tags simples, mas eficiente: a biblioteca de tags da Spring é pequena, direta, mas**

**poderoso. Por exemplo, Spring usa a linguagem de expressão JSP (EL) para argumentos**

**para a tag <spring: bind>.**

**Fluxo da Web - Este módulo é um subprojeto e não é fornecido com o núcleo Spring**

**distribuição. Ele é construído sobre o Spring MVC e adiciona a capacidade de**

**escrever aplicativos da web em forma de mago que abrangem várias solicitações HTTP (uma**

**carrinho de compras online, por exemplo).**

**Visualize tecnologias e estruturas da Web - embora estejamos usando a JSP como nossa visão**

**tecnologia, o Spring também suporta outras tecnologias de visualização, como o Apache**

**Velocity (jakarta.apache.org/velocity/) e FreeMarker (freemarker.org). Este é um**

**conceito poderoso porque mudar de JSP para Velocity é uma questão de configuração.**

**Além disso, o Spring fornece suporte de integração para o Apache Struts (struts.**

**apache.org), Apache Tapestry (jakarta.apache.org/tapestry) e OpenSymphony’s**

**WebWork (opensymphony.com/webwork/).**

**Ambiente mais leve - Como mencionei no capítulo anterior, Primavera**

**permite criar aplicativos prontos para empresas usando POJOs; o ambiente**

**a configuração pode ser mais simples e menos dispendiosa porque você pode desenvolver e implantar**

**seu aplicativo usando um contêiner de servlet mais leve.**

Spring MVC é um dos módulos que compõem o Spring Framework utilizado para construir aplicações web. Além de um Framework ele conta com as boas práticas de projeto para desenvolvimento de software web utilizando a plataforma Java EE.

O padrão MVC de projetos web tem como base romper a comunicação direta das camadas de visualização com as camadas de modelo ou negócios. Essas duas camadas permanecem isoladas uma da outra, se comunicando apenas por uma camada intermediária, chamada de controle. Dessa maneira, o acoplamento diminui consideravelmente, melhorando a qualidade e a manutenção da aplicação.

O Spring MVC ajuda a construir aplicações web flexíveis e com baixo acoplamento. O padrão de design Modelo-visão-controlador ajuda na separação da lógica de negócio, lógica de apresentação e lógica de navegação. Os Modelos são responsáveis por encapsular os dados da aplicação. As Visões renderizam as repostas ao usuário com a ajuda do objeto modelo. Os Controladores são responsáveis por receber as requisições do usuário e executar os serviços.

Todo mundo que utiliza algum [framework MVC](http://pt.wikipedia.org/wiki/MVC) moderno já se deparou em algum momento com o conceito de [Inversão de Controle](http://pt.wikipedia.org/wiki/Invers%C3%A3o_de_controle) (IoC). Com esse conceito, a classe não mais se preocupa em como conseguir suas dependências, mas sim em apenas trabalhar com elas. O principal jeito de conseguir isso é através da [Injeção de Dependências](http://pt.wikipedia.org/wiki/Inje%C3%A7%C3%A3o_de_depend%C3%AAncia) (DI). Essa técnica, presente em diversos frameworks MVC, ajuda muito no desacoplamento e nos [testes do nosso sistema](http://blog.caelum.com.br/facilitando-a-manutencao-dos-testes-ao-diminuir-o-acoplamento-com-o-codigo/).

Dois dos frameworks onde encontramos isso são o [Spring MVC](http://docs.spring.io/spring/docs/current/spring-framework-reference/html/mvc.html) e o [VRaptor](http://www.vraptor.org/).  
No exemplo abaixo, temos um Controller em cada um desses Frameworks. Esse Controller depende de um DAO, que por sua vez tem como dependência uma Connection.

**DI manter o baixo acoplamento entre as classes** de um mesmo projeto.

Com certeza, essa característica é uma **grande vantagem** para a arquitetura do seu sistema. Sendo assim, esse é um conceito que merece a atenção da sua parte.

**Referências Bibliográficas**

BERGMAN Noel J, CHOPRA Abhinav. **Introdução às páginas do JavaServer**. Publicado em 28 de Ago. 2001. Disponível em <https://www.ibm.com/developerworks/java/tutorials/j-introjsp/j-introjsp.html>. Acesso em 02 de Set. 2018.

CAELUM, Vraptor 4. **Repositório de download e instruções de instalação da framework**. Disponível em <https://github.com/caelum/vraptor4>. *2018 Github, Inc.* Acesso em 27 de Ago. 2018.

CALVALCANTI Lucas, ***Vraptor*– Desenvolvimento Ágil para Web com Java**, publicado em 16 de Abr. 2014, Ed. Casa do Código.

CHRISTOPHER[Alexander, **An Introduction for Object-Oriented Designers**](http://g.oswego.edu/dl/ca/ca/ca.html). Disponível em <http://g.oswego.edu/dl/ca/ca/ca.html>, Acessado em 07 de Set. 2018

FRANZINI, Fernando, **O que aprendi com livro VRaptor – Desenvovlimento Ágil para Web com *Java***. Publicado em 11 de Dez. 2013. Disponível em<https://imasters.com.br/back-end/o-que-aprendi-com-o-livro-vraptor-desenvolvimento-agil-para-web-com-java>

GUERRA, E., ***Design Patterns* com Java: Projeto orientado a objetos guiado por padrões**. Publicado em 2012. Ed. Casa do Código.

HEMRAJANI, Anil, **Agile JAVA Development with Spring, Hibernate and Eclipse**. Publicado em 2006. Editora Paperback

KAYAL, Dhrubojyoti, **Pro JAVA Spring Patterns – Best Practices and Design Strategies Implementing JAVA EE Patterns with the Sprign Framework**, Publicado em 2008. Editora Apress.

MATTEI, Marcelo. **Boas práticas no desenvolvimento de websites.** Publicado em 19 de Nov. 2007. Disponível em <https://webinsider.com.br/boas-praticas-no-desenvolvimento-de-websites/>. Acesso em 27 de Ago. 2018.

ORACLE, **O que é um *servlet*?** Disponível em <https://docs.oracle.com/javaee/6/tutorial/doc/bnafe.html>. Acesso em 02 de Set. 2018.

REENSKAUG, T., **Models - Views - Controllers**. Disponível em <https://heim.ifi.uio.no/~trygver/1979/mvc-2/1979-12-MVC.pdf>. Acessado em 07 de Set. 2018.

ROTEM GAL OZ, Arnon, ***Soa Patterns***. Publicado em 23 de Set. 2012. Ed. *Manning.*

# SILVEIRA Paulo e Guilherme, Lopes Sergio,Moreira Guilherme, Steppat Nico, Kung Fabio, Introdução À Arquitetura e Design de Software - Uma Visão Sobre a Plataforma Java, publicado em 9 de Dez. 2011,  Ed. *Elsevier Ltda.*

SPRING. **Documentação oficial do framework**. Disponível em <https://docs.spring.io/spring/docs/current/spring-framework-reference/index.html>.*2018 Pivotal Software.* Acesso em 27 de Ago. 2018.

SPRING-PROJECT, Spring Framework.**Repositório de projetos, instruções e downloads referente a framework**. Disponível em <https://github.com/spring-projects/spring-framework>. *2018 Github, Inc*. Acesso em 27 de Ago. 2018.

VRAPTOR. **Documentação oficial do framework**. Disponível em <http://www.vraptor.org/pt/docs>. Acesso em 27 de Ago. 2018.

WEISSMANN Henrique Lobo, **Vire o jogo com *Spring Framework***. Publicado em 16 de Abr. 2014. Ed. Casa do Código.