

## Subprojeto de Iniciação Científica - PIIC/UFES

<b>Edital:</b>	Edital PIIC 2023/2024
<b>Título do Projeto:</b>	Evolução do método <i>FrameWeb</i> ( <i>Framework-based Design Method for Web Engineering</i> ): aprimoramentos para uso na prática
<b>Título do Subprojeto:</b>	Aprimoramento das ferramentas <i>FrameWeb</i>
<b>Candidato a Orientador:</b>	Vítor Estêvão Silva Souza
<b>Candidato a Bolsista:</b>	(A Definir)
<b>Membros Equipe do Projeto:</b>	Cleisson Santos Guterres (Mestrado), Pedro Henrique Brunoro Hoppe (Mestrado), Rausth Borges Junqueira (Mestrado)

### Resumo

---

Dentro do contexto da Engenharia Web, foi proposto *FrameWeb*, um método para o projeto de sistemas de informação baseados na Web que utilizam *frameworks* em sua arquitetura. O método define uma arquitetura padrão para facilitar a integração com tais *frameworks* e propõe um conjunto de modelos que traz para o projeto arquitetural do sistema conceitos inerentes a estes *frameworks*. A partir dos meta-modelos que definem formalmente a sintaxe da linguagem, foram construídas ferramentas de edição de modelos e geração de código como *plug-ins* da IDE<sup>1</sup> Eclipse, com o objetivo de facilitar a adoção do método por parte de desenvolvedores Web. No entanto, o uso das ferramentas nesta plataforma na prática apresentou problemas e limitações, o que motivou sua migração para outra plataforma, reiniciando o desenvolvimento das ferramentas. Este subprojeto tem por objetivos contribuir para o desenvolvimento das ferramentas *FrameWeb* nesta nova plataforma, bem como sua documentação para promover a adoção do método por desenvolvedores Web.

**Palavras-chave:** Engenharia Web. *Frameworks*. *FrameWeb*. MDD. Ferramenta CASE.

### 1 Introdução

---

Com a rápida ascensão da Internet em geral como um dos principais meios de comunicação existente e, em particular, da World Wide Web (WWW ou simplesmente Web) como plataforma para implantação de sistemas de informação distribuídos, surgiu a demanda por softwares de alta qualidade para suprir requisitos como segurança, desempenho, portabilidade, usabilidade, etc. Assim, conceitos e ferramentas da Engenharia de Software passaram a ser empregados para auxiliar no desenvolvimento de sistemas e aplicações que funcionem nessa plataforma, inaugurando, então, a Engenharia Web (Pressman, 2014). Esta nova área propõe abordagens disciplinadas e sistemáticas para o desenvolvimento, a implantação e a manutenção de sistemas e aplicações baseados na Web (Murugesan et al., 2001).

Dentro desse contexto, o método *FrameWeb* (Souza, 2007, 2020) define uma arquitetura padrão para facilitar a integração com *frameworks* muito utilizados para o desenvolvimento nessa plataforma, além de propor um conjunto de modelos baseados na UML que trazem para o projeto arquitetural do sistema conceitos inerentes a estes *frameworks*.

Utilizando técnicas do Desenvolvimento Orientado a Modelos (*Model-Driven Development* ou MDD) (Brambilla et al., 2017; Pastor et al., 2008), a sintaxe da linguagem *FrameWeb* foi definida formalmente por meta-modelos (Martins & Souza, 2015; Martins, 2016), que serviram de base para a construção de ferramentas de edição de modelos (Campos & Souza, 2017; Campos, 2017) e de geração de código (de Almeida et al.,

---

<sup>1</sup>*Integrated Development Environment*, ou Ambiente Integrado de Desenvolvimento

2017; de Almeida, 2019), conjuntamente denominadas “Ferramentas *FrameWeb*” ou *FrameWeb Tools*.<sup>2</sup> Mais recentemente, as ferramentas foram integradas à IDE Eclipse (Silva, 2019) e posteriormente utilizadas por estudantes da disciplina de Programação Web, em paralelo a esforços de manutenção e melhoria das mesmas (Rosa, 2020).

Apesar destes esforços, nota-se ainda uma série de problemas e limitações, muitos deles ligados ao fato das Ferramentas *FrameWeb* terem sido desenvolvidas dentro do ambiente Eclipse como, por exemplo, (i) desaparecimento das associações em alguns modelos, reduzindo drasticamente a confiabilidade do editor como ferramenta de documentação; (ii) dificuldade para manter os diagramas organizados, com pequenas movimentações de elementos no quadro acarretando uma completa desorganização dos diagramas; (iii) excesso de opções nas tabelas de configuração de elementos *FrameWeb*, sendo que a maioria das opções não são utilizadas ou possuem valor padrão contrário às necessidades mais comuns; (iv) dependência da IDE Eclipse e de um projeto Java Web para inicializar um projeto *FrameWeb*, o que acaba tornando o processo pouco prático para aqueles que não desejam utilizar a plataforma Java (Silva, 2021).

Iniciou-se, então, um esforço para experimentar novas plataformas para as Ferramentas *FrameWeb*, avaliando seu uso e comparando vantagens e desvantagens das diferentes plataformas. Foram elaborados sub-projetos com esta temática nos dois últimos ciclos do PIIC/UFES (2021-2022 e 2022-2023), porém em ambos os casos os estudantes pediram desligamento do PIIC após poucos meses de trabalho e não foram substituídos. Considerando que uma ferramenta similar foi tema de um projeto iniciado em nosso grupo de pesquisa (Sales, 2018) e hoje é mantida por egressos também deste grupo,<sup>3</sup> decidimos pela migração das Ferramentas *FrameWeb* para a mesma plataforma utilizada por ela, a saber, um *plug-in* para o editor UML Visual Paradigm,<sup>4</sup> e iniciamos seu desenvolvimento.<sup>5</sup> Posteriormente, ela passou a ser tema de um Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) iniciado em 2023/1 e com previsão de conclusão até o fim do ano.

Este subprojeto tem, então, por objetivo contribuir com o desenvolvimento das Ferramentas *FrameWeb* como um *plug-in* do Visual Paradigm, dando continuidade aos resultados obtidos no contexto do TCC que a vem desenvolvendo, bem como sua documentação, experimentação e outras iniciativas que possam promover seu uso por desenvolvedores Web, tanto no contexto acadêmico quanto na indústria.

## 2 Objetivos

---

O objetivo geral desse trabalho é contribuir com o desenvolvimento das Ferramentas *FrameWeb* como um *plug-in* do Visual Paradigm, com foco em sua usabilidade, visando facilitar seu uso por desenvolvedores dentro e fora da comunidade acadêmica. São objetivos específicos deste trabalho:

- Conhecer a abordagem *FrameWeb* (Souza, 2007, 2020): os modelos propostos, a arquitetura sugerida, os tipos de *frameworks* suportados, os meta-modelos, as Ferramentas *FrameWeb* já desenvolvidas (Campos & Souza, 2017; de Almeida et al., 2017), etc.;
- Aprender sobre MDD — desenvolvimento orientado a modelos (Brambilla et al., 2017; Pastor et al., 2008) — e os softwares disponíveis para a criação de ferramentas seguindo esta abordagem como, por exemplo, a plataforma Eclipse RCP (*Rich Client Platform*) e seu *plug-in* EMF,<sup>6</sup> utilizado na formalização do meta-modelo do *FrameWeb* (Martins & Souza, 2015; Martins, 2016);
- Contribuir para o desenvolvimento do *plug-in* *FrameWeb* para o Visual Paradigm, implementando nas Ferramentas *FrameWeb* nesta nova plataforma o que ainda não houver sido implementado pelos esforços anteriores e visando a ferramenta mais amigável possível para os desenvolvedores;
- Promover a adoção das Ferramentas *FrameWeb* nesta nova plataforma por parte de desenvolvedores Web, por meio de esforços de documentação, experimentação e outras atividades que possam contribuir com sua popularização.

No contexto do projeto de pesquisa “Evolução do método *FrameWeb* (*Framework-based Design Method for Web Engineering*): aprimoramentos para uso na prática”, este subprojeto visa contribuir primariamente com o objetivo “O3. Ferramentas: criação de novas ferramentas e aprimoramento das ferramentas existentes de

<sup>2</sup><https://github.com/nemo-ufes/FrameWeb/wiki/ToolsTutorial01>.

<sup>3</sup><https://github.com/OntoUML/ontouml-vp-plugin>

<sup>4</sup><https://www.visual-paradigm.com/>

<sup>5</sup><https://github.com/nemo-ufes/frameweb-vp-plugin/>

<sup>6</sup><https://eclipse.org/modeling/emf/>.

modo a permitir a apropriação do método por parte da indústria e da própria academia;” e secundariamente com o objetivo “O4. Experimentos: avaliação das propostas e do método como um todo por meio de estudos experimentais e métodos empíricos.”

### 3 Metodologia

---

Este subprojeto será feito no contexto de trabalhos de pós-graduação, envolvendo, portanto, além do(a) estudante de Iniciação Científica e do professor orientador, também estudantes de pós-graduação, que trabalham atualmente na evolução de *FrameWeb*.

O trabalho será iniciado com a revisão bibliográfica, dividida em duas partes. A primeira inclui leitura de artigos sobre a abordagem *FrameWeb* e assuntos relacionados, como Engenharia Web e *frameworks*. O(A) estudante deve familiarizar-se o suficiente com a abordagem para entender o funcionamento das Ferramentas *FrameWeb* e como as mesmas podem auxiliar desenvolvedores na construção de aplicações Web baseadas em *frameworks*. A segunda visa estudar sobre Desenvolvimento Orientado a Modelos (MDD) para conhecer técnicas e ferramentas que possam ser utilizadas para realizar o trabalho de evolução das Ferramentas *FrameWeb*. Nesta atividade, contará com o apoio direto dos estudantes de pós-graduação, que já cursaram disciplina no programa de pós-graduação sobre o assunto, além do professor orientador, que poderão auxiliá-lo(a) a entender as ferramentas já desenvolvidas no contexto do projeto.

Em seguida, o(a) estudante participará do desenvolvimento do *plug-in* *FrameWeb* para o Visual Paradigm, trabalhando colaborativamente seguindo um fluxo estabelecido para contribuições ao projeto<sup>7</sup> e implementando funcionalidades que ainda não tenham sido incluídas no *plug-in*.<sup>8</sup>

À medida que o *plug-in* esteja pronto para uso na prática, o(a) estudante utilizará a ferramenta que ajudou a desenvolver em projetos de desenvolvimento Web reais, porém dentro do contexto acadêmico. Poderão ser utilizados nesta fase projetos desenvolvidos no contexto do Laboratório de Práticas em Engenharia de Software – LabES (ex.: o sistema Marvin<sup>9</sup>) ou projetos desenvolvidos por estudantes no contexto da disciplina de Programação Web.<sup>10</sup>

Além da experimentação e do desenvolvimento descritos acima, prevê-se também a participação do estudante na escrita de um artigo científico junto aos demais membros do projeto sobre a nova versão das Ferramentas *FrameWeb*, bem como resultados de sua experimentação na prática.

### 4 Plano de Trabalho / Cronograma

---

Esta seção descreve as atividades que serão desenvolvidas pelo estudante e seu cronograma de execução para que o objetivo deste subprojeto possa ser alcançado. O Quadro 1 descreve as atividades previstas enquanto o Quadro 2 estabelece o cronograma de execução destas atividades.

### Referências

---

- Brambilla, M., Cabot, J., & Wimmer, M. (2017). *Model-Driven Software Engineering in Practice: Second Edition*. Morgan & Claypool Publishers.
- Campos, S. L. (2017). *FrameWeb Editor: Uma Ferramenta CASE para suporte ao Método FrameWeb*. Technical report, Projeto de Graduação, Colegiado do Curso de Ciência da Computação, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, ES, Brasil.
- Campos, S. L. & Souza, V. E. S. (2017). *FrameWeb Editor: Uma Ferramenta CASE para suporte ao Método FrameWeb*. In *Anais do 16º Workshop de Ferramentas e Aplicações, 23º Simpósio Brasileiro de Sistemas Multimedia e Web (WFA/WebMedia 2017)*, pages 199–203, Gramado, RS, Brazil. SBC.
- de Almeida, N. V. (2019). *Uma Abordagem Orientada a Modelos para Geração de Código para Sistemas de Informação Baseados na Web construídos com Frameworks*. Technical report, Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Informática. Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, ES, Brasil.

<sup>7</sup><https://github.com/nemo-ufes/frameweb-vp-plugin/blob/main/CONTRIBUTING.md>

<sup>8</sup><https://github.com/nemo-ufes/frameweb-vp-plugin/issues>

<sup>9</sup><https://gitlab.labes.inf.ufes.br/marvin/marvin>, <http://dev.labes.inf.ufes.br/marvin/>

<sup>10</sup><https://github.com/dwss-ufes>

Quadro 1: Lista de atividades previstas do subprojeto

a) Estudo da abordagem <i>FrameWeb</i> : leitura de artigos sobre <i>FrameWeb</i> , estudo dirigido com o professor orientador para obter um entendimento do método e experimentação inicial das Ferramentas <i>FrameWeb</i> ;
b) Estudo sobre MDD: leitura de artigos e documentação técnica sobre o uso de desenvolvimento orientado a modelos para construção de ferramentas, com apoio dos demais estudantes e do professor orientador;
c) Desenvolvimento do <i>plug-in FrameWeb</i> para o Visual Paradigm: implementação das Ferramentas <i>FrameWeb</i> nesta nova plataforma, dando sequência aos esforços de desenvolvimento já realizados anteriormente pelo professor orientador e no contexto do TCC que a vem desenvolvendo;
d) Popularização das Ferramentas <i>FrameWeb</i> : experimentação das ferramentas na prática, manutenção e melhorias na sua usabilidade, produção de documentação que facilite seu uso por terceiros e outras ações que promovam a utilização das ferramentas por desenvolvedores Web;
e) Elaboração de relatórios e artigos científicos: escrita dos relatórios técnicos obrigatórios do PIIC e possivelmente um artigo científico relatando os resultados alcançados durante a Iniciação Científica.

Fonte: Produção do próprio autor.

Quadro 2: Cronograma de atividades previstas do subprojeto (set./2023 a ago./2024)

Atividade	set.	out.	nov.	dez.	jan.	fev.	mar.	abr.	maio	jun.	jul.	ago.
a) Estudo da abordagem <i>FrameWeb</i>	X	X	X									
b) Estudo sobre MDD		X	X	X								
c) Desenvolvimento do <i>plug-in FrameWeb</i> para o Visual Paradigm			X	X	X	X	X	X				
d) Popularização das Ferramentas <i>FrameWeb</i>						X	X	X	X	X	X	X
e) Elaboração de relatórios e artigos científicos						X					X	X

Fonte: Produção do próprio autor.

- de Almeida, N. V., Campos, S. L., & Souza, V. E. S. (2017). A Model-Driven Approach for Code Generation for Web-based Information Systems Built with Frameworks. In *Proc. of the 23rd Brazilian Symposium on Multimedia and the Web (WebMedia 2017)*, pages 245–252, Gramado, RS, Brazil. ACM.
- Martins, B. F. (2016). Evolução do Método *FrameWeb* para o Projeto de Sistemas de Informação Web Utilizando uma Abordagem Dirigida a Modelos. Technical report, Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Informática. Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, ES, Brazil.
- Martins, B. F. & Souza, V. E. S. (2015). A Model-Driven Approach for the Design of Web Information Systems based on Frameworks. In *Proc. of the 21st Brazilian Symposium on Multimedia and the Web*, pages 41–48. ACM.
- Murugesan, S., Deshpande, Y., Hansen, S., & Ginige, A. (2001). Web Engineering: a New Discipline for Development of Web-Based Systems. In Murugesan, S. & Deshpande, Y., editors, *Web Engineering - Managing Diversity and Complexity of Web Application Development*, chapter 1, pages 3–13. Springer.
- Pastor, O., España, S., Panach, J. I., & Aquino, N. (2008). Model-driven development. *Informatik-Spektrum*,

31(5):394–407.

- Pressman, R. S. (2014). *Software Engineering - A Practitioner's Approach*. McGraw-Hill, 8 edition.
- Rosa, K. S. (2020). Evolução do plug-in FrameWeb para a IDE Eclipse. Technical report, Relatório Final de Pesquisa, Programa Institucional de Iniciação Científica, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, ES, Brasil.
- Sales, M. V. P. (2018). Um plug-in para a ferramenta Visual Paradigm para edição de modelos OntoUML. Technical report, Projeto de Graduação, Colegiado do Curso de Ciência da Computação, Universidade Federal do Espírito Santo.
- Silva, L. R. M. (2019). Integração do Editor de Modelos de FrameWeb à IDE Eclipse. Technical report, Relatório Final de Pesquisa, Programa Institucional de Iniciação Científica, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, ES, Brasil.
- Silva, L. R. M. (2021). Aplicação do método FrameWeb no desenvolvimento de um sistema de informação com ASP.NET Core. Technical report, Projeto de Graduação, Colegiado do Curso de Ciência da Computação, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, ES, Brasil.
- Souza, V. E. S. (2007). FrameWeb: um Método baseado em Frameworks para o Projeto de Sistemas de Informação Web. Technical report, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, ES.
- Souza, V. E. S. (2020). The FrameWeb Approach to Web Engineering: Past, Present and Future. In Almeida, J. P. A. & Guizzardi, G., editors, *Engineering Ontologies and Ontologies for Engineering*, chapter 8, pages 100–124. NEMO, Vitória, ES, Brazil, 1 edition.