

**Plano de Trabalho anexo ao ACORDO DE PARCERIA PARA PESQUISA, DESENVOLVIMENTO E INOVAÇÃO – PD&I que entre si celebram a UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE – UFRN e a SYNCHRO SISTEMAS DE INFORMAÇÃO LTDA., tendo como interveniente a FUNDAÇÃO NORTE-RIO-GRANDENSE DE PESQUISA E CULTURA – FUNPEC.**

## **SynchroArch: *Framework* Arquitetural para a Construção, Migração e Implantação de Aplicações no Domínio Fiscal Baseadas em Computação em Nuvem**

### **Descrição Resumida**

A natureza tipicamente monolítica de muitas aplicações baseadas em Computação em Nuvem limita importantes aspectos de qualidade como manutenibilidade, disponibilidade e escalabilidade. Para superar essas limitações e tendo em vista o crescimento do tamanho e complexidade dos sistemas contemporâneos, surgiram, nesse contexto, os chamados microsserviços, os quais podem ser definidos como serviços autônomos que possuem tamanho e complexidade reduzidos por oferecerem funcionalidades bastante específicas. O uso de microsserviços tem chamado a atenção tanto da academia quanto da indústria pela ampla gama de vantagens que esse tipo de estilo arquitetural pode trazer. Ademais, as arquiteturas baseadas em microsserviços são particularmente adequadas para infraestruturas de nuvem, pois se beneficiam muito da elasticidade proporcionada pela nuvem e do rápido provisionamento de recursos. A Synchro, uma das maiores provedoras de soluções fiscais no Brasil, tem emvidado esforços na migração de suas aplicações para funcionar na Web, utilizando o paradigma de nuvem e microsserviços, visando principalmente obter ganhos no que diz respeito à escalabilidade e manutenibilidade das soluções. Todavia, adotar uma arquitetura orientada a microsserviços não garante de forma imediata o alcance dos objetivos prometidos por esse estilo arquitetural, considerando que há diversos desafios resultantes desse tipo de arquitetura a serem suplantados. Além disso, é necessário que seja provido um arcabouço para desenvolver tais sistemas baseados em microsserviços, o que possibilitará um melhor gerenciamento destes de forma a otimizar os recursos a serem usados, monitorá-los em tempo real, prover mecanismos de segurança e confiabilidade e manter alta qualidade de serviço. Nesse contexto, o objetivo deste projeto de fomento à inovação, mediante a realização de pesquisa aplicada, é projetar e implementar o *SynchroArch*, um *framework* arquitetural que sirva de base para a construção e migração de aplicações no domínio fiscal fazendo uso das recentes tecnologias voltadas para a especificação, desenvolvimento, implantação e operação de aplicações baseadas em Computação em Nuvem. De forma inovadora e utilizando técnicas disponíveis no estado da arte e estado da prática, o *SynchroArch* proverá componentes funcionais e levará em consideração requisitos de qualidade como escalabilidade e dependabilidade, bem como métricas que possibilitem um escalonamento automático da infraestrutura de suporte às aplicações. Com isso, o *framework SynchroArch* possibilitará o projeto e implantação de aplicações da Synchro utilizando tecnologias modernas e se constituirá como alicerce para modernização do portfólio de produtos da empresa nos próximos anos.

**Palavras-chave:** Computação em Nuvem, Microsserviços, Arquitetura de Software, *Framework*.

### **Introdução/Justificativa**

A utilização de tecnologias legadas em sistemas de gestão empresarial (ERPs, do Inglês *Enterprise Resource Planning*), os quais auxiliam gestores a melhorar processos internos e integrar dados e atividades de diferentes setores em uma organização, ainda é presente no cenário corporativo de grandes corporações. Evoluções tecnológicas nesse cenário costumam ocorrer de

forma mais gradual e sob uma política geralmente conservadora, sobretudo em razão dos altos custos para se realizar tais evoluções, além dos riscos, complexidades e efeitos decorrentes do próprio processo, o que frequentemente implicam impactos financeiros. No entanto, a realidade atual do mercado global, em que se tem uma competitividade acirrada e demandas cada vez maiores, complexas e desafiadoras, tem impulsionado a evolução tecnológica por grande parte dos fornecedores mundiais de ERPs em busca de um alinhamento aos avanços recentes na área de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC), ainda que isso venha a gerar grandes impactos em suas operações.

Na última década, a *Computação em Nuvem* (*Cloud Computing*, em Inglês) consolidou-se como um modelo de computação essencial em diversos mercados. A Computação em Nuvem possibilita o acesso sob demanda a recursos computacionais como redes, servidores, facilidades de armazenamento, aplicações e serviços, os quais são oferecidos aos usuários a um esforço reduzido (VAQUERO et al., 2009; MELL; GRANCE, 2011). Na visão desse paradigma, desenvolvedores de serviços na Internet não necessitam mais investir grandes volumes de capital em *hardware* e em recursos humanos para manterem o serviço em operação. Mais do que isso, organizações podem usufruir da elasticidade de recursos, algo ainda inédito na indústria de TIC, em que é possível alocar e desalocar recursos computacionais de acordo com a demanda das aplicações (ARMBRUST et al., 2009). Dessa forma, a ideia essencial da Computação em Nuvem reside no fato de permitir a transição da Computação dita tradicional para um modelo no qual o consumo de recursos computacionais (e.g., armazenamento, processamento, dados, arquivos, etc.) situados na nuvem é realizado através de serviços que podem ser acessados de modo simples, sem requerer dos usuários dispositivos com grandes capacidades computacionais (WANG et al., 2010).

Apesar dos diversos benefícios proporcionados pelo paradigma de Computação em Nuvem, muitas aplicações não têm sido capazes de se beneficiarem de forma plena desses benefícios, principalmente devido a sua natureza tipicamente monolítica (na qual a lógica de aplicação concentra-se em apenas um componente ou camada) que limita importantes aspectos de qualidade como manutenibilidade, disponibilidade e escalabilidade. Para superar essas limitações e tendo em vista o crescimento do tamanho e complexidade dos sistemas contemporâneos, surgiram, nesse contexto, os chamados *microsserviços*, os quais podem ser definidos como serviços autônomos que possuem tamanho e complexidade reduzidos por oferecerem funcionalidades bastante específicas (RICHARDSON, 2014; ESPOSITO et al., 2016). Os microsserviços representam uma evolução do conceito de *Arquitetura Orientada a Serviços* (SOA, do Inglês *Service-Oriented Architecture*) em que uma aplicação é dividida em várias unidades menores de serviço independentes e cada serviço oferece apenas uma funcionalidade essencial à aplicação. Grandes empresas como Netflix, Spotify, Amazon, LinkedIn, SoundCloud, dentre outras evoluíram suas aplicações rumo à utilização de microsserviços com vistas a aumentar a eficiência e a escalabilidade dos recursos computacionais.

O uso de microsserviços tem chamado a atenção tanto da academia quanto da indústria pela ampla gama de vantagens que esse tipo de estilo arquitetural pode trazer. A adoção crescente de microsserviços no âmbito de aplicações baseadas em Computação em Nuvem é motivada principalmente pela facilidade de desenvolvimento, implantação e manutenção de serviços que são inerentemente fracamente acoplados, além de não ficarem atrelados a uma dada tecnologia específica (ESPOSITO et al., 2016; JAMSHIDI et al., 2018). Ademais, estruturar aplicações a serem implantadas em nuvem como uma coleção de microsserviços permite que os provedores de serviços em nuvem ofereçam maior escalabilidade por meio do consumo mais eficiente e elasticidade dos recursos da nuvem e sejam capazes de reestruturar as aplicações de forma rápida e dinâmica para acomodar a crescente demanda dos usuários (BALALAIIE et al., 2016a, 2016b; ESPOSITO et al., 2016). Com efeito, as arquiteturas baseadas em microsserviços são particularmente adequadas para infraestruturas de nuvem, pois se beneficiam muito da elasticidade proporcionada pela nuvem e do rápido provisionamento de recursos (DI FRANCESCO

et al., 2019).

A Synchro (<https://www.synchro.com.br>) é uma das maiores provedoras de soluções fiscais no Brasil. Devido à demanda crescente de sua extensa carteira de clientes, a qual inclui grandes empresas nacionais e multinacionais, a Synchro teve que alterar seu modelo de negócio para vender seus produtos de solução fiscal fazendo uso de Computação em Nuvem. Com isso, a empresa necessitou passar por evoluções e modernização de seus processos para se adequar à grande inovação que vem acontecendo na área fiscal e contábil. Uma dessas evoluções diz respeito à migração de suas aplicações para funcionar na Web, utilizando o paradigma de nuvem e microsserviços, visando principalmente obter ganhos no que diz respeito à escalabilidade e manutenibilidade das soluções, assim como tem sido feito por diversas empresas na modernização de seus sistemas (KNOCHE; HASSELBRING, 2018). Todavia, em se tratando de um tema de pesquisa e desenvolvimento bastante recente, a migração de aplicações monolíticas para microsserviços ainda necessita de mais estudos no que diz respeito a esse processo, em como fazê-lo de forma a alcançar os benefícios esperados, com qualidade e com menor impacto possível (TAIBI et al., 2017).

Adotar uma arquitetura orientada a microsserviços não garante de forma imediata o alcance dos objetivos prometidos por esse estilo arquitetural. Apesar da adoção crescente desse tipo de arquitetura, o seu uso implica em diversos desafios, tais como os relacionados a latência de rede, confiabilidade, dependabilidade, complexidade na orquestração dos microsserviços, consistência de dados, gerenciamento de transações e balanceamento de carga (DI FRANCESCO et al., 2019). Mais ainda, considerando o papel fundamental exercido por arquiteturas de *software* no desenvolvimento de sistemas de *software* complexos e concretização de seus objetivos de negócio e requisitos de qualidade (BASS et al., 2013), é necessário que seja provido um arcabouço para desenvolver tais sistemas baseados em microsserviços, o que possibilitará um melhor gerenciamento destes de forma a otimizar os recursos a serem usados, monitorá-los em tempo real, prover mecanismos de segurança e confiabilidade e manter alta qualidade de serviço.

## Objetivos

O objetivo geral deste projeto de fomento à inovação, mediante a realização de pesquisa aplicada, é projetar e implementar o *SynchroArch*, um *framework* arquitetural que sirva de base para a construção e migração de aplicações no domínio fiscal fazendo uso das recentes tecnologias voltadas para a especificação, desenvolvimento, implantação e operação de aplicações baseadas em Computação em Nuvem. De forma inovadora e utilizando técnicas disponíveis no estado da arte e estado da prática, o *SynchroArch* proverá componentes funcionais e levará em consideração requisitos de qualidade como escalabilidade e dependabilidade, bem como métricas que possibilitem um escalonamento automático da infraestrutura de suporte às aplicações. Com isso, o *framework SynchroArch* possibilitará o projeto e implantação de aplicações da Synchro utilizando tecnologias modernas e se constituirá como alicerce para modernização do portfólio de produtos da empresa nos próximos anos. É importante ainda destacar que o *SynchroArch*, embora seja inicialmente utilizado no contexto da Synchro, tem o potencial de ser aplicável a diversas outras empresas que utilizem aplicações baseadas em Computação em Nuvem e que desejem evoluir suas soluções com a adoção das tecnologias abordadas neste projeto.

São objetivos específicos deste projeto:

1. Investigar soluções atualmente utilizadas no desenvolvimento, implantação e operação de aplicações baseadas em Computação em Nuvem.
2. Projetar e implementar o *SynchroArch* como *framework* arquitetural para possibilitar o desenvolvimento e a implantação de aplicações baseadas em microsserviços e tecnologia *decontainers*.
3. Elaborar uma estratégia para migração de aplicações existentes em conformidade com o *framework SynchroArch*, de forma condizente com as práticas observadas no estado da arte

- da literatura.
4. Validar o *framework SynchroArch* através da migração de aplicações existentes e do desenvolvimento de novas aplicações, de forma integrada com equipes de desenvolvimento da Synchro.
  5. Capacitar recursos humanos da Synchro acerca das tecnologias utilizadas e do *framework SynchroArch*.

## Resultados Esperados

Como principal resultado decorrente do projeto, espera-se que o *framework SynchroArch* ora proposto contribua para que as soluções existentes e a serem desenvolvidas pela Synchro possuam melhor qualidade, em termos de atributos como escalabilidade, manutenibilidade e dependabilidade, além de ter o potencial de servir como bons estudos de caso para análise do processo de desenvolvimento e migração de aplicações em nuvem sobre uma arquitetura orientada a microsserviços. Além disso, espera-se que o *SynchroArch* seja um propulsor de inovação no âmbito da empresa, fazendo com que ela se alinhe ainda mais às tecnologias atualmente utilizadas no estado da arte e estado da prática.

No âmbito da UFRN, espera-se ainda que o projeto promova, em termos de resultados acadêmicos:

- 1) a capacitação de estudantes e pesquisadores em tecnologias para o desenvolvimento de aplicações em Computação em Nuvem e em arquiteturas baseadas em microsserviços;
- 2) a elaboração de artigos científicos a serem publicados em conferências e/ou periódicos indexados na área de Ciência da Computação, descrevendo relatos de experiência observados durante a condução do projeto, e;
- 3) a continuação de parceria com a Synchro, inclusive vislumbrando a elaboração e condução de projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação futuros.

## Metodologia/Cronograma de Execução

As atividades a serem conduzidas no projeto seguirão um cronograma com duração prevista de **24 (vinte e quatro) meses**, com início em **1º de abril de 2021** e término em **31 de março de 2023**. Considerando os objetivos específicos estabelecidos, as atividades a serem realizadas serão divididas em 6 (seis) metas principais que deverão ser alcançadas através do projeto, quais sejam: (i) investigação de técnicas e soluções existentes para o desenvolvimento, implantação e operação de aplicações em nuvem; (ii) projeto e implementação do *framework* arquitetural *SynchroArch* para desenvolvimento e implantação de aplicações em nuvem baseadas em microsserviços e *containers*; (iii) elaboração de estratégia para migração de aplicações existentes para o uso de microsserviços; (iv) desenvolvimento de soluções fiscais/contábeis sobre o *SynchroArch*, inclusive com vistas a validá-lo; (v) migração de soluções fiscais/contábeis para uso de microsserviços, permitindo a validação da estratégia de migração proposta, e; (vi) capacitação de equipes de desenvolvimento vislumbrando a transferência de tecnologia e conhecimento. Cada uma dessas metas é composta por um conjunto de atividades que seguirá o cronograma estabelecido para o projeto.

Além dessas atividades relativas à execução do projeto, serão realizadas algumas outras atividades de cunho gerencial, tais como (i) a realização de reuniões periódicas entre a equipe técnica da UFRN responsável pela execução do projeto e as equipes da Synchro, para discussão de questões técnicas relacionadas ao projeto, (ii) a gestão de ferramentas de comunicação e reuniões à distância, (iii) a gestão de sistema de controle de versões de artefatos de implementação e (iv) a apresentação de resultados parciais do projeto.