

Framework RAAR: Uma Abordagem Prática para Sinergia e Eficiência no Desenvolvimento de Software

Rafael A. Scaraficci
CPQD
Campinas, Brasil
raugusto@cpqd.com.br

Rafael M. Cuba
CPQD
Campinas, Brasil
rafael@cpqd.com.br

Renato Stancato
CPQD
Campinas, Brasil
stancato@cpqd.com.br

RESUMO

Equipes de desenvolvimento de software em grandes organizações frequentemente enfrentam desafios como fragmentação tecnológica, redundância e baixa colaboração. Este artigo apresenta o Framework **RAAR** (Radar Tecnológico, Arquiteturas de Referência, Artefatos Reutilizáveis e Registro de Decisões de Arquitetura), uma abordagem estruturada baseada em governança tecnológica e reuso para equilibrar padronização e flexibilidade. Descrevemos o contexto de aplicação no CPQD, como o framework endereça desafios da indústria e os indicadores propostos para validar seus benefícios.

PALAVRAS-CHAVE

Governança, Radar Tecnológico, Arquiteturas de Referência, Reuso, Decisões de Arquitetura

1 Introdução

Historicamente, o CPQD, uma organização com um amplo portfólio de produtos e projetos de software, adotou um modelo que concedia grande autonomia aos times de desenvolvimento. Embora essa abordagem tenha estimulado a agilidade e inovação locais, também levou à criação de silos tecnológicos, em que diferentes times utilizaram stacks variados para resolver problemas comuns como autenticação, observabilidade e gestão de configuração. Essa fragmentação gerou redundância de soluções, dificuldades de integração, aumento da carga cognitiva e limitação da mobilidade entre times de desenvolvimento.

Esses desafios não são exclusivos do CPQD. Muitas organizações com equipes distribuídas entre diferentes produtos e áreas de negócio enfrentam problemas semelhantes. A autonomia, sem mecanismos coordenados de governança tende a fragmentar o ecossistema tecnológico, prejudicando a padronização técnica, limitando a mobilidade interna e reduzindo a eficiência operacional. Consequentemente, aumentam-se os esforços e custos de desenvolvimento e manutenção de software, desacelerando a entrega de novos produtos e diminuindo a capacidade de resposta às demandas de negócio. Além disso, a falta de estratégias claras para disseminar boas práticas técnicas e promover o reuso compromete a sustentabilidade do ambiente de desenvolvimento no médio e longo prazo.

Para enfrentar esses desafios, este artigo apresenta o Framework RAAR, desenvolvido e em validação no CPQD. O RAAR oferece uma abordagem estruturada para orientar a adoção tecnológica e promover sinergia organizacional sem comprometer a capacidade de inovação. O framework baseia-se em quatro pilares: o Radar Tecnológico, que orienta escolhas alinhadas à estratégia organizacional; as Arquiteturas de Referência, que fornecem modelos arquiteturais consistentes e replicáveis; os Artefatos Reutilizáveis,

que viabilizam o reaproveitamento prático de componentes, templates e pipelines; e o Registro de Decisões de Arquitetura, que garante transparência e documentação das escolhas técnicas. Mais do que solucionar problemas técnicos, o RAAR visa fomentar uma cultura de colaboração, aprendizado contínuo e compartilhamento de conhecimento, promovendo um ambiente tecnológico mais coeso, eficiente e sustentável.

Este trabalho destina-se a arquitetos de software, gestores de engenharia e profissionais responsáveis por estratégias de plataforma, arquitetura e governança tecnológica. Também pode interessar a pesquisadores envolvidos em estudos sobre reuso de software e práticas colaborativas em ambientes corporativos.

O artigo está estruturado da seguinte forma: a Seção 2 detalha o framework; a Seção 3 discute sua aplicação no contexto do CPQD, incluindo estratégias para futuras avaliações; por fim, a Seção 4 destaca as principais contribuições deste trabalho e sugere direções para pesquisas futuras.

2 Framework RAAR

O Framework **RAAR** propõe uma abordagem estruturada para equilibrar padronização e governança com a flexibilidade necessária à inovação. Fundamentado em quatro pilares — Radar Tecnológico, Arquiteturas de Referência, Artefatos Reutilizáveis e Registro de Decisões de Arquitetura — o RAAR visa aumentar a eficiência operacional, promover coerência arquitetural e fomentar uma colaboração técnica sustentável entre equipes. Ao integrar esses elementos de forma coordenada, o framework busca alinhar autonomia técnica com diretrizes estratégicas, contribuindo para um ecossistema tecnológico mais coeso e resiliente.

O **Radar Tecnológico**, inspirado no modelo Technology Radar da Thoughtworks [5], organiza tecnologias segundo seu grau de maturidade e relevância estratégica, indicando de forma clara quais devem ser adotadas, avaliadas ou evitadas. Ele é atualizado periodicamente por um comitê técnico multidisciplinar — composto por arquitetos de software, desenvolvedores seniores e representantes das áreas de SRE, infraestrutura e processos de software — com base na estratégia organizacional, nas tendências de mercado e no feedback das equipes de desenvolvimento. Essa governança colaborativa reduz a fragmentação tecnológica e simplifica as decisões técnicas no dia a dia dos times.

As **Arquiteturas de Referência** [3] são modelos padronizados que orientam o desenvolvimento de soluções em domínios específicos, promovendo consistência técnica e reaproveitamento de soluções já validadas. Elas são mantidas por um comitê de arquitetos, que assegura seu alinhamento contínuo com o Radar Tecnológico e utiliza o modelo C4 [4] para documentá-las de forma clara e prática. Esse pilar contribui para reduzir retrabalho e acelerar a entrega de

sistemas, ao mesmo tempo em que preserva a autonomia dos times, que podem propor variações tecnicamente justificadas quando necessário.

Os **Artefatos Reutilizáveis** materializam o conceito de reuso técnico por meio da criação e do compartilhamento de componentes, templates e pipelines de integração e entrega contínua (CI/CD). Esses artefatos são desenvolvidos com base nos padrões definidos pelos pilares anteriores e seguem o modelo de *Inner Source* [1], o que permite que qualquer equipe possa utilizá-los e contribuir com melhorias. Essa prática reduz redundâncias técnicas, acelera a entrega de soluções e facilita a disseminação de boas práticas, fortalecendo a colaboração entre times e promovendo maior alinhamento tecnológico.

O **Registro de Decisões de Arquitetura** (ADR) [2] dá suporte à governança técnica ao documentar, de forma clara e objetiva, as decisões arquiteturais mais relevantes. Cada ADR registra o contexto da decisão, as alternativas consideradas e as implicações técnicas associadas. Além de garantir rastreabilidade e alinhamento entre times, o processo de elaboração e revisão — conduzido de forma transparente e colaborativa — estimula o aprendizado organizacional, preserva o histórico de decisões e contribui para o fortalecimento da maturidade técnica na organização.

A efetividade do RAAR está na integração contínua de seus quatro pilares, que operam em sinergia. O Radar Tecnológico orienta as escolhas estratégicas, que servem de base para a definição das Arquiteturas de Referência. Estas, por sua vez, impulsionam a criação de Artefatos Reutilizáveis que disseminam soluções consolidadas no dia a dia dos times. Transversalmente, os ADRs documentam as decisões mais relevantes, garantindo rastreabilidade e aprendizado organizacional. Esse ciclo é continuamente retroalimentado pelas experiências das equipes, mantendo o ecossistema tecnológico atualizado, coeso e responsivo às necessidades estratégicas da organização.

3 Implantação do RAAR no CPQD

A implantação do RAAR no CPQD ocorre de forma incremental e iterativa, com avanços graduais. Em 2022, foi criado o Radar Tecnológico, com um comitê técnico multidisciplinar responsável pelo mapeamento de tecnologias e tendências de mercado. Essa iniciativa resultou na publicação anual do Radar, que se tornou referência para decisões técnicas, promovendo alinhamento estratégico e reduzindo a fragmentação tecnológica.

Ainda em 2022, iniciou-se a definição das primeiras Arquiteturas de Referência com foco em soluções corporativas em nuvem. A partir de 2025, elas passaram a ser documentadas com o C4, facilitando a comunicação técnica. Esse pilar passou a orientar novos projetos e evoluções de produtos, garantindo maior consistência e interoperabilidade.

Em 2023, foram criados e disseminados os primeiros Artefatos Reutilizáveis, originados de resultados de projetos de pesquisa. Em 2025, essa prática se consolidou com a criação de uma área específica de engenharia de software, responsável pela manutenção, evolução e ampliação do uso desses artefatos pela organização.

Em 2025 também foi implantado o processo formal de Registro de Decisões de Arquitetura para aumentar a rastreabilidade e transparências das decisões.

Além desses marcos, iniciativas adicionais de padronização foram estabelecidas com apoio executivo, com meta de garantir, até o final de 2025, a adoção uniforme de práticas essenciais, como controle de acesso e observabilidade em todos os produtos, acelerando assim a consolidação do framework.

Desde o início da implantação, observa-se crescente convergência tecnológica, especialmente no alinhamento com o Radar Tecnológico. Em 2025, iniciou-se a coleta de métricas para avaliar a efetividade do framework e orientar seus ajustes. As métricas incluem: Lead Time for Changes, que mede a agilidade na entrega de valor; Change Failure Rate, que avalia a estabilidade das soluções; tempo de setup de novos projetos ou serviços, indicando a eficiência na criação de produtos; taxa de adoção de artefatos reutilizáveis, que monitora o reaproveitamento de componentes; e taxa de conformidade com o Radar Tecnológico, que verifica o alinhamento técnico com a estratégia corporativa.

4 Conclusões e Oportunidades de Pesquisa

Este artigo apresentou o Framework RAAR (Radar Tecnológico, Arquiteturas de Referência, Artefatos Reutilizáveis e Registro de Decisões de Arquitetura) como uma abordagem estruturada para enfrentar os desafios da fragmentação tecnológica. Ao integrar mecanismos de governança com espaço para inovação, o RAAR busca promover padronização técnica, reutilização de soluções, alinhamento estratégico e colaboração entre equipes.

Resultados preliminares, apoiados nas percepções de arquitetos e gestores, já indicam avanços concretos na construção de um ecossistema tecnológico mais coeso, sustentável e orientado a resultados. Para organizações que enfrentam desafios semelhantes, o RAAR oferece um modelo replicável, capaz de reduzir redundâncias, acelerar o *time-to-market*, elevar a qualidade técnica e fortalecer a capacidade de adaptação frente à constante evolução tecnológica.

Sob a perspectiva acadêmica, o framework representa uma oportunidade para pesquisas empíricas e interdisciplinares, tanto na mensuração de seus impactos quanto na análise de fatores culturais e organizacionais que influenciam sua adoção. Além disso, estudos futuros podem investigar como o RAAR pode ser expandido ou adaptado a novas tendências, como Inteligência Artificial e engenharia de plataformas.

REFERÊNCIAS

- [1] Maximilian Capraro and Dirk Riehle. 2016. Inner Source Definition, Benefits, and Challenges. *ACM Computing Surveys (CSUR)* 49, 4, Article 67 (Dec. 2016), 36 pages. doi:10.1145/2856821
- [2] Michael Nygard. 2011. Documenting Architecture Decisions. <https://www.cognitect.com/blog/2011/11/15/documenting-architecture-decisions>. Acessado em 30/04/2025.
- [3] Elisa Yumi Nakagawa and Pablo Oliveira Antonino. 2023. *An Overview of Reference Architectures*. Springer International Publishing, Cham, 5–15. doi:10.1007/978-3-031-16957-1_2
- [4] Simon Brown. [n.d.]. The C4 model for visualising software architecture. <https://c4model.com/>. Acessado em 30/04/2025.
- [5] Thoughtworks. 2025. Technology Radar: Um guia de opinião sobre o universo de tecnologia atual. <https://www.thoughtworks.com/pt-br/radar>. Acessado em 30/04/2025.