

O modelo incremental no desenvolvimento de software: uma maneira estruturada e interativa de entregar produtos de qualidade

The incremental model in software development: a structured and interactive way to deliver quality products

El modelo incremental en el desarrollo de software: una forma estructurada e interactiva de ofrecer productos de calidad

Recebido: 09/03/2023 | Revisado: 22/03/2023 | Aceitado: 23/03/2023 | Publicado: 30/03/2023

Caio Ryann Conceição Lima

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-7849-7959>
Universidade Estadual do Pará, Brasil
E-mail: caio.lima@aluno.uepa.br

Caroline Nunes Carr

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1501-9073>
Universidade Estadual do Pará, Brasil
E-mail: caarolinecarr@uepa.br

Jean Jerome Pereira Margarido

ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-9741-3374>
Universidade Estadual do Pará, Brasil
E-mail: jean.jpargarido@aluno.uepa.br

Ryan Dias da Silva

ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-8291-3499>
Universidade Estadual do Pará, Brasil
E-mail: ryan.ddsilva@aluno.uepa.br

Resumo

Este artigo visa explorar o modelo incremental de desenvolvimento de software, abordando seus prós e contras, além de propor discussões sobre aprimoramentos potenciais para aumentar sua eficiência. O modelo incremental é uma metodologia ágil e iterativa que possibilita a entrega de resultados em etapas e em um curto espaço de tempo, permitindo que os clientes monitorem atentamente o progresso do projeto e realizem ajustes ou alterações, se necessário. Porém, o modelo também pode enfrentar desafios, como a possibilidade de retrabalho e a exigência de uma gestão de mudanças eficaz. Ao final do artigo, questiona-se se o modelo incremental é uma alternativa adequada para o atual cenário profissional, que exige cada vez mais agilidade e entregas dinâmicas de projetos. Serão examinadas melhorias possíveis que poderiam ser integradas no modelo para torná-lo ainda mais ágil às demandas do mercado. Utilizando uma abordagem que busca informações qualitativas para validar a problemática apresentada, conclui-se que o modelo incremental é uma excelente opção para empresas que almejam entregar produtos de alta qualidade em um curto período, desde que seja realizada uma gestão de mudanças eficiente e que previna aprimoramentos sejam integrados ao modelo conforme as necessidades do mercado.

Palavras-chave: Incremental; Vantagens; Desvantagens; Aprimoramentos; Qualitativa.

Abstract

This article aims to explore the incremental model of software development, addressing its pros and cons, as well as proposing discussions about potential improvements to increase its efficiency. The incremental model is an agile and iterative methodology that enables the delivery of results in stages and in a short time, allowing clients to closely monitor project progress and make adjustments or changes if necessary. However, the model can also face challenges, such as the possibility of rework and the requirement of effective change management. At the end of the article, ask yourself if the incremental model is an adequate alternative for the current professional scenario, which requires more and more agility and dynamic project deliveries. Possible improvements that could be integrated into the model to make it even more agile to market demands will be examined. Using an approach that seeks qualitative information to validate the problem presented, it is concluded that the incremental model is an excellent option for companies that aim to deliver high quality products in a short period, provided that an efficient change management is carried out and that prevents improvements are integrated into the model according to the needs of the market.

Keywords: Incremental; Advantages; Disadvantages; Improvements; Qualitative.

Resumen

Este artículo tiene como objetivo explorar el modelo incremental de desarrollo de software, abordando sus pros y sus contras, así como proponer discusiones sobre posibles mejoras para aumentar su eficiencia. El modelo incremental es una metodología ágil e iterativa que permite la entrega de resultados en etapas y en poco tiempo, permitiendo a los clientes monitorear de cerca el progreso del proyecto y realizar ajustes o cambios si es necesario. Sin embargo, el modelo también puede enfrentar desafíos, como la posibilidad de retrabajo y el requisito de una gestión del cambio efectiva. Al final del artículo, pregúntese si el modelo incremental es una alternativa adecuada para el escenario profesional actual, que requiere cada vez más agilidad y entregas dinámicas de proyectos. Se examinarán las posibles mejoras que podrían integrarse en el modelo para hacerlo aún más ágil a las demandas del mercado. Utilizando un enfoque que busca información cualitativa para validar el problema presentado, se concluye que el modelo incremental es una excelente opción para las empresas que tienen como objetivo entregar productos de alta calidad en un período corto, siempre que se lleve a cabo una gestión eficiente del cambio y que impida que las mejoras se integren en el modelo de acuerdo con las necesidades del mercado.

Palabras clave: Incremental; Ventajas; Desventajas; Mejoras; Cualitativo.

1. Introdução

A engenharia de software requer uma abordagem metódica, disciplinada e mensurável na criação, operação e manutenção de programas. A demanda crescente por sistemas eficientes e ágeis no desenvolvimento de projetos aumenta a adoração das metodologias ágeis, como o Extreme Programming (XP) e o Scrum (Pablos & Feitosa, 2020). Nesse sentido, a engenharia de software ágil tem como foco a satisfação do cliente e a entrega progressiva do projeto, priorizando as necessidades mais urgentes do cliente (Pressman, 2011).

O desenvolvimento incremental é um exemplo de metodologia ágil, que divide o projeto em partes completas, construídas e entregues de forma sequencial. Cada etapa é avaliada pelo cliente e, caso atenda aos requisitos, avança para a próxima. Essa abordagem pode ocasionar atrasos e perda do foco principal do projeto, mas pode ser aperfeiçoada para minimizar os danos e aumentar a eficiência (Pressman et al., 2002).

Contudo, a seleção do modelo de processo de desenvolvimento de software adequado não é trivial, pois cada modelo possui limitações e nem sempre se aplica a todas as situações (Wazlawick, 2013). Além disso, a escolha do modelo pode ser uma das causas de fracasso nos projetos de software (Sommerville et al., 2011). Para selecionar o modelo apropriado, é preciso entender as necessidades do projeto e analisar os diferentes modelos existentes (Peters & Pedrycz, 2001).

O desenvolvimento incremental é considerado uma evolução do modelo em cascata, trazendo vantagens que seu antecessor não oferece (Dias, 2019). Dentre os benefícios do modelo incremental em comparação ao modelo em cascata, estão a redução do custo das mudanças, maior facilidade para obter feedback dos clientes, entregas mais rápidas, envolvimento do usuário e melhor gerenciamento dos riscos do desenvolvimento. Entretanto, a estrutura do sistema pode se deteriorar com a adição de novas etapas e problemas complexos podem ser postergados (Bezerra, 2002; Sommerville et al., 2011; Vieira et al., 2023).

Para limitar essas limitações, é possível aprimorar o modelo incremental. Por exemplo, pode-se estabelecer uma arquitetura robusta e planejar a integração entre as etapas para reduzir a degradação do sistema. Além disso, é crucial envolver o cliente desde o início do processo de desenvolvimento, fornecendo feedback contínuo e acompanhando o andamento do projeto. Dessa maneira, é possível garantir que o resultado final atenda às expectativas do cliente e minimize os riscos de atrasos e pagamentos para a empresa contratada.

Em síntese, a escolha do modelo ideal de processo de desenvolvimento de software depende das particularidades do projeto. Embora o desenvolvimento incremental possua desafios, é uma opção promissora para projetos que exigem agilidade, interação com o cliente e adaptabilidade às mudanças. O sucesso do modelo incremental está na sua implementação cuidadosa, com a seleção apropriada de ferramentas, a definição precisa dos requisitos do projeto e os envoltimentos constantes do cliente no processo de desenvolvimento.

Além disso, é importante enfatizar que o sucesso do projeto não depende apenas do modelo de processo de desenvolvimento de software escolhido, mas também da competência e dedicação da equipe de desenvolvimento e da capacidade de gerenciar projetos. Portanto, é essencial investir na capacitação dos profissionais envolvidos no processo de desenvolvimento de software e em práticas eficientes de gerenciamento de projetos.

Em suma, a escolha do modelo ideal de processo de desenvolvimento de software é um desafio para as empresas de desenvolvimento de software. Ainda que o desenvolvimento incremental apresente alguns desafios, pode ser uma opção promissora para projetos que exigem agilidade, interação com o cliente e adaptabilidade às mudanças. No entanto, uma implementação adequada é fundamental para o sucesso do projeto, juntamente com o compromisso da equipe de desenvolvimento e práticas eficazes de gerenciamento de projetos.

2. Metodologia

A metodologia de pesquisa abordada, teve como objetivo obter informações relevantes e confiáveis sobre o modelo incremental de desenvolvimento de *software*, a fim de avaliar sua eficiência e possíveis melhorias. Iniciamos a pesquisa por meio de uma busca ampla em sites e artigos científicos, utilizando o método qualitativo para seleção das fontes mais relevantes.

Após a seleção das fontes, foi realizada uma análise detalhada dos artigos e houve um debate para identificar quais informações seriam mais relevantes para o artigo. A partir daí, foram utilizadas as informações selecionadas para contextualizar e fundamentar as argumentações.

A pesquisa se concentrou principalmente em artigos sobre metodologias de desenvolvimento de *software*, com foco especial no modelo incremental. No entanto, também foi considerado outras metodologias para uma análise comparativa, a fim de identificar as vantagens e desvantagens de cada modelo.

Segundo (Gil, 2008) a pesquisa exploratória e com abordagem qualitativa é a “interpretação dos dados, levando-se em consideração seu conteúdo”. O procedimento deste artigo é fundamentado na pesquisa bibliográfica, pois busca-se informações por meio de levantamento de referências teóricas como artigos científicos, livros e publicações oficiais.

Em resumo, a presente metodologia de pesquisa foi baseada em uma busca ampla e seletiva de informações, com análise detalhada e debates em grupo para identificação das informações mais relevantes.

3. Resultados e Discussão

Os resultados da pesquisa indicam que o modelo incremental é uma metodologia de desenvolvimento de *software* altamente adequada para projetos que exigem entregas em curto prazo e modificações constantes. Isso ocorre porque o modelo permite a entrega de resultados parciais em um curto período de tempo, permitindo que os clientes acompanhem de perto o progresso do projeto e façam ajustes ou mudanças de rota, caso necessário. No entanto, também foi identificado desvantagens associadas ao modelo, como a possibilidade de retrabalho e a necessidade de uma boa gestão de mudanças.

Durante a pesquisa chegamos a ao seguinte fato: que este modelo surgiu com objetivo de utilizar princípios de engenharia no desenvolvimento de *software* para aumentar a qualidade dos produtos oferecidos, diminuir os custos e riscos relacionados e criar processos repetíveis e eficazes para serem utilizados nos ciclos de manutenção e desenvolvimento de software (Engholm Jr., 2010).

Após serem feitas análises do modelo incremental vimos as diversas vantagens e desvantagens que ele tem e mencionaremos algumas delas, primeiramente começaremos com os pontos positivos. Primeiro ponto é relacionado às suas entregas parciais que facilitam a identificação e correção de erros entre os diversos componentes do *software*, os incrementos podem ser desenvolvidos por poucas pessoas onde se mostra bastante vantajoso para as empresas onde podem cortar custos relacionados a equipe de desenvolvimento, tem também a sua flexibilidade e fácil gerenciamento para a produção de um *software*

mais robusto, e pôr fim a etapa de testes dele se mostra mais simples o que ajuda a ganhar um tempo precioso (Santos, 2019). Agora os pontos negativos, uma das maiores desvantagens e a que devemos ter mais cuidado é a perda da ideia principal do *software*, onde depois de diversos incrementos acaba se perdendo a proposta inicial e caso isso ocorra irá se tornar um grande atrito no final do projeto onde se deve entregar o *software* desenvolvido ao cliente e não será o que ele esperava, outro ponto é que por não se ter a visão total do sistema, podem surgir problemas relativos a arquitetura do sistema, em grande parte dos projetos usando o modelo incremental precisam ser relativamente pequenos, e isto ocorre para a diminuição da taxa de erros na hora da produção do sistema, Como podemos observar os problemas deste método, é evidente o tratamento das etapas com o máximo de cuidado possível e boa experiência de seus contribuintes.

Sobre este modelo de desenvolvimento, deve ser levantada a questão sobre a dificuldade de gerenciá-lo em modelos padrões de gestão de projetos, pois devido aos prazos e os riscos o mudarem constantemente, geram uma grande insegurança no projeto. Além disso, para utilizar este modelo é necessário equipes de desenvolvimento maduras e auto disciplinadas, senão o projeto não funcionará (Marques, 2022). O modelo já mencionado necessita de um contrato definido de forma mais complexa com cliente, pois a ideia inicial e a final irão distinguir-se muito uma da outra, isso se deve ao fato de que a constantes mudanças no projeto, e ao formato que o modelo incremental segue para a equipe realizar o desenvolvimento do *software* (Santos, 2019).

Também foi identificado que o modelo incremental pode precisar de aprimoramentos para melhor atender às necessidades específicas de determinados projetos. Esses aprimoramentos geralmente são necessários devido a fatores externos do projeto, como a área administrativa da empresa, mudanças de funcionários e atualizações de tecnologia (Cotovicz, 2021; Mazzutti, 2020; Braatz et al., 2018).

No entanto, é importante destacar que o modelo incremental ainda é uma opção viável e eficiente para empresas que buscam aprimorar a qualidade e a velocidade de seus processos de desenvolvimento de *software*. A metodologia permite a entrega de resultados parciais em um curto período, permitindo que os clientes tenham um *feedback* constante e que as mudanças necessárias sejam feitas de forma ágil (Camargo, et al., 2020). De acordo com Pfleeger (2004), no desenvolvimento iterativo entrega-se um sistema completo desde o começo e então se aprimora a funcionalidade de cada subsistema a cada nova versão. E no desenvolvimento incremental, segundo Bezerra (2002), o sistema é estendido com mais funcionalidades em versões cada vez mais completas até ficar pronto. As duas abordagens são combinadas no modelo iterativo e incremental.

Em suma, os resultados apontam que o modelo incremental é altamente adequado para projetos que exigem entregas em curto prazo e modificações constantes, mas também podem exigir ajustes para se adequar às necessidades específicas do projeto. É importante estar ciente dos fatores externos que podem afetar o modelo e adaptá-lo de acordo para garantir o sucesso do projeto.

4. Considerações Finais

Levando em conta as informações fornecidas neste artigo a respeito do método de desenvolvimento incremental de *software*, pode-se afirmar que essa abordagem traz inúmeras vantagens para empresas que almejam melhorar seus processos de criação de *software*. Conforme a pesquisa mencionada, o método incremental possibilita a entrega de resultados parciais em um curto espaço de tempo, proporcionando um retorno constante aos clientes e permitindo ajustes conforme a idade necessária. Isso é especialmente relevante em projetos com prazos apertados e modificações frequentes, pois habilita o tempo de desenvolvimento a atender rapidamente às solicitações do cliente.

No entanto, é crucial ressaltar que o método incremental pode apresentar desafios ligados ao gerenciamento de mudanças e à perda do foco principal do projeto após incrementos sucessivos. Tais desafios podem afetar a qualidade e o efeito do processo de criação de *software*, prejudicando o resultado final do projeto.

A fim de superar esses obstáculos, é necessário capacitar a equipe de desenvolvimento e torná-la mais experiente e

sólida, prevenindo erros críticos ao longo do processo de criação de software. A literatura reforçou a gestão de mudanças para o sucesso do método incremental, enfatizando a necessidade de um processo de gerenciamento de mudanças a fim de garantir que as mudanças sejam realizadas de maneira eficiente e que o propósito central do projeto seja mantido.

É fundamental levar em consideração que a adaptação do método incremental às demandas específicas de cada projeto é essencial para garantir sua eficácia. A literatura destaca a importância da flexibilidade do método incremental e sua capacidade de ajustar às particularidades de cada projeto. Essa adaptabilidade permite que o método seja moldado conforme as exigências do projeto, garantindo a eficiência e a qualidade do processo de criação de software.

Com base nas análises e desenvolvidas, pode-se concluir que o método incremental é uma alternativa viável e eficaz para empresas que buscam aprimorar seus processos de desenvolvimento de software. Contudo, é importante estar atento aos desafios que podem surgir durante o processo e buscar soluções inovadoras para superá-los. A literatura ressalta a importância do treinamento da equipe de desenvolvimento, da gestão de mudanças e da adaptação do método às demandas específicas de cada projeto para garantir o sucesso do método incremental.

Em suma, este artigo visa contribuir para o debate sobre o método incremental de desenvolvimento de software, expondo seus benefícios, desafios e soluções possíveis para superá-los. Acredita-se que, por meio de uma análise crítica e de uma abordagem estruturada, é possível empregar o método incremental de maneira eficiente e alcançar resultados alcançados no processo de desenvolvimento de software.

Referências

- Alves, M. A. (2022). *O modelo incremental como teoria para o processo orçamentário*. https://assecor.org.br/wpfd_file/o-modelo-incremental-como-teoria-para-o-processo-orcamentario/
- Amaral, C. C. S. (2017). *Desenvolvimento de Software: Análise comparativa para modelos sequencial, iterativo e incremental, espiral e prototipação*. <https://bibliotecadigital.stf.jus.br/xmlui/handle/123456789/1185>
- Bezerra, E. (2002). *Princípios de Análise e Projeto de Sistemas Com UML*. https://www.academia.edu/35326870/Principios_De_Analise_E_Projeto_Eduardo_Bezerra_pdf
- Braatz, D., & Kalvin, T. (2018). *O Modelo de ciclo de vida Iterativo/Incremental para desenvolvimento de Software*. <https://eventos.ifrs.edu.br/index.php/MoEPEXibiruba/7moepex/paper/view/4802>
- Camargo, K. G. A., Galegale, N. V., Azevedo, M. M., & Neves, J. M. S. das. (2020). Estudo sobre associação de modelos de maturidade e metodologias ágeis. *Research, Society and Development*. <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/2169>
- Cotovicz, A. L. (2021). *Uso do modelo incremental para o desenvolvimento de um módulo de captura de leads para o Vtiger CRM*. <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/26458>
- Dias, R. (2019). *O Modelo Incremental - Contexto Delimitado - Medium*. <https://medium.com/contexto-delimitado/o-modelo-incremental-b41fc06cac04>
- Engholm, JR. H. (2010). *Engenharia de Software na Prática*. Novatec Editora Ltda.
- Gil, A. C. (2008). *Métodos e técnicas de pesquisa social*. (6a ed.) <https://ayanrafael.files.wordpress.com/2011/08/gil-a-c-mc3a9todos-e-tc3a9cnicas-de-pesquisa-social.pdf>
- Sommerville, I., & Graciano, N. (2011) - *Engenharia de Software* (9a ed.) https://www.academia.edu/42787809/lan_Sommerville_Engenharia_de_Software_9_ed
- Marques, M. S. (2022), *Uma abordagem socialmente responsável ao desenvolvimento de software*. <https://dSPACE.unipampa.edu.br/bitstream/rii/7477/1/Michel%20Sauceda%20Marques%20-%202022.pdf>
- Mazzutti, T. (2018). *Modelo incremental neuro-fuzzy gaussian mixture network*, (pp. 59-73), (INFGMN). <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/205047>
- Pablos, F. D. Y., & Feitosa, M. D. (2020). Acessibilidade em métodos ágeis: uma revisão sistemática da literatura. *Research, Society and Development*. <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/2419>
- Peters, J. F., & Pedrycz, W. (2001). *Engenharia de Software: Teoria e Prática*. (pp. 40-59) <https://pdfslide.tips/documents/engenharia-de-software-teoria-e-prtica-james-e-peter-witold-pedrycz.html>
- Pfleeger, S. L. (2004). *Engenharia de software: teoria e prática*. Prentice Hall. https://scholar.google.com/scholar_lookup?title=+Engenharia+de+software:+teoria+e+pr%C3%A1tica&author=Pfleeger+S.+L.&publication_year=2004

Pressman, R., & Bruce R. M. (2002). *Engenharia de Software: uma abordagem profissional*. (5a ed.): AMGH.

Pressman, R. S., & Bruce R. M. (2006). *Engenharia de Software*, (6a ed.) AMGH.

Pressman, R. S. (2011). *Engenharia de software – Uma Abordagem Profissional*. (7a ed.) AMGH.

Sommerville, I., & Graciano, N. (2011) - *Engenharia de Software 9 ed*. https://www.academia.edu/42787809/Ian_Sommerville_Engenharia_de_Software_9_ed

Vieira, A. F., Lima, A. C. J. S., & Carr, C. N. (2023). *Melhorando a efetividade de projetos de desenvolvimento de software através de uma abordagem híbrida: Uma análise de resultados e impactos*. *Research, Society and Development*. <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/40693>

Wazlawick, R. S (2013). *Engenharia de software: conceitos e práticas*.
https://www.academia.edu/41999774/Engenharia_de_software_conceitos_e_pr%C3%A1ticas