

CODEX - Controle de Estoque de Biblioteca

**Filipe D. Barral¹, Júlia L. J. Souza¹, Kaique P. Ferreira¹,
Luiz F. F. Santo¹, Pedro P. D. Duarte¹, Rodrigo C. F. Cunha¹**
{filipebarral00, julialuana60, kaiquef21, luizcodecreator.dev,
contato.pedropaulodiasduarte, rodrigc0333}@gmail.com

Professores: Alison Rodrigues e Geovane Campos

Projeto A3 - Gestão e Qualidade de Software
Centro Universitário Una
Bom Despacho, Minas Gerais

Resumo

O Codex – Controle de Estoque de Biblioteca é uma solução tecnológica desenvolvida para modernizar a gestão de bibliotecas públicas. O sistema visa otimizar processos operacionais, como controle de acervo, empréstimos e devoluções. Utilizando boas práticas de engenharia de software, como design patterns (Factory Method, Singleton) e programação orientada a objetos (POO), o Codex foi projetado para ser intuitivo, escalável e fácil de manter. As tecnologias utilizadas incluem JavaFX para a interface gráfica, MySQL para o banco de dados e a IDE IntelliJ IDEA para o desenvolvimento. A aplicação foi implementada com metodologias ágeis, como Kanban e Programação Extrema (XP), garantindo entregas rápidas e contínuas. O sistema facilita a administração do acervo e proporciona uma experiência mais ágil e eficiente para os bibliotecários e leitores, além de reduzir erros operacionais e melhorar a organização do acervo.

Palavras-chave: Codex; Gestão de Bibliotecas; Engenharia de Software; JavaFX; Padrões de Projeto.

Abstract

Codex – Library Stock Control is a technological solution developed to modernize the management of public libraries. The system aims to optimize operational processes such as inventory control, loans, and returns. Using best software engineering practices, such as design patterns (Factory Method, Singleton) and object-oriented programming (OOP), Codex was designed to be intuitive, scalable, and easy to maintain. The technologies used include JavaFX for the graphical interface, MySQL for the database, and IntelliJ IDEA for development. The application was implemented with agile methodologies such as Kanban and Extreme Programming (XP), ensuring fast and continuous delivery. The system simplifies library management and provides a faster and more efficient experience for both librarians and readers, reducing operational errors and improving inventory organization.

Keywords: Codex; Library Management; Software Engineering; JavaFX; Design Patterns.

Resumen

¹Graduação em Ciência da Computação – Centro Universitário UNA.

Codex – Control de Inventario de Biblioteca es una solución tecnológica desarrollada para modernizar la gestión de bibliotecas públicas. El sistema tiene como objetivo optimizar los procesos operativos, como el control de inventario, préstamos y devoluciones. Utilizando buenas prácticas de ingeniería de software, como patrones de diseño (Factory Method, Singleton) y programación orientada a objetos (POO), Codex fue diseñado para ser intuitivo, escalable y fácil de mantener. Las tecnologías utilizadas incluyen JavaFX para la interfaz gráfica, MySQL para la base de datos y IntelliJ IDEA para el desarrollo. La aplicación fue implementada con metodologías ágiles, como Kanban y Programación Extrema (XP), garantizando entregas rápidas y continuas. El sistema facilita la administración del inventario y ofrece una experiencia más ágil y eficiente tanto para bibliotecarios como para lectores, además de reducir los errores operativos y mejorar la organización del inventario.

Palabras clave: Codex; Gestión de Bibliotecas; Ingeniería de Software; JavaFX; Patrones de Diseño.

1. INTRODUÇÃO

As bibliotecas públicas desempenham um papel essencial na preservação do conhecimento, na promoção do acesso democrático à informação e no fomento à educação e à cultura. Esses espaços são fundamentais para a formação intelectual e social das comunidades, oferecendo não apenas livros e recursos, mas também a oportunidade de desenvolvimento pessoal e coletivo. Entretanto, apesar disso, muitas delas ainda operam com processos administrativos baseados em registros manuais, formulários físicos e controles fragmentados. Esse cenário, embora comum, gera consequências práticas e reais que afetam tanto a gestão interna quanto a experiência da comunidade que utiliza a biblioteca: perda de tempo em atividades repetitivas, dificuldade de localização de obras, inconsistência de dados, baixa eficiência na organização do acervo e lentidão no atendimento. Esses desafios, muitas vezes acumulados ao longo dos anos, tornam evidente a necessidade de soluções modernas que apoiem o trabalho dos profissionais, atendam às expectativas da comunidade e preservem o patrimônio cultural disponível.

A realidade observada mostra que a modernização da gestão de bibliotecas não se limita à adoção de tecnologia, mas também trata-se de reconhecer a importância desses espaços como centros de cultura, aprendizagem e convivência social. Nesse sentido, ferramentas digitais que automatizam processos e centralizam informações tornam-se capazes de transformar rotinas antes desgastantes em fluxos de trabalho mais simples, claros e confiáveis, transformando a maneira como as bibliotecas podem ser administradas. Ao oferecer suporte operacional, essas soluções também contribuem para que bibliotecários e colaboradores possam dedicar mais tempo a atividades estratégicas, como mediação da leitura, orientação ao público e preservação dos livros.

Contudo, ainda que o avanço tecnológico tenha proporcionado boas soluções para otimizar os processos que apresentam desafios para as bibliotecas, muitos desses sistemas ainda são inadequados ou inacessíveis para instituições públicas de menor porte. Dessa forma, surge a necessidade de sistemas mais acessíveis, eficazes, intuitivos e fáceis de se

utilizar, que possam atender às demandas de bibliotecas de diversos tamanhos e realidades, ao mesmo tempo em que também valorizam a necessidade imprescindível de manter vivo e funcional o coração cultural de cada município.

Nesse cenário, o “Codex – Controle de Estoque de Biblioteca” foi desenvolvido com o objetivo de preencher essa lacuna, oferecendo uma ferramenta intuitiva e eficiente para a gestão de bibliotecas públicas, com foco em modernização e otimização de processos. Ele utiliza as melhores práticas da Engenharia de Software para garantir um controle ágil, preciso e acessível. Utilizando JavaFX para a construção da interface gráfica e MySQL para o banco de dados relacional, o sistema integra funcionalidades como o cadastro de livros, o controle de empréstimos e devoluções, e o gerenciamento de clientes de forma intuitiva e amigável. Além disso, o Codex é fundamentado em princípios de programação orientada a objetos (POO), como encapsulamento, polimorfismo e herança, que garantem flexibilidade e manutenibilidade ao longo do tempo.

A proposta do sistema é fornecer uma solução prática, porém robusta, que facilite a rotina dos funcionários da biblioteca, ao mesmo tempo em que assegura que os leitores possam usufruir de um atendimento mais rápido e eficiente. Este trabalho visa aplicar os modelos, métodos e técnicas da Engenharia de Software no desenvolvimento do Codex, utilizando design patterns como o Factory Method, Singleton, e SOLID para garantir a qualidade do código e a escalabilidade do sistema.

A implementação do Codex não se limita a uma solução tecnológica, mas reflete também um compromisso com a melhoria dos serviços públicos e com o fortalecimento, preservação e valorização da cultura local. Ao automatizar tarefas que, historicamente, são realizadas manualmente, o sistema permite que os profissionais das bibliotecas dediquem mais tempo a atividades fundamentais para o desenvolvimento educacional, social e cultural das comunidades. Além disso, ao melhorar a eficiência operacional, o Codex contribui para a redução de erros, facilita o acesso à informação e aumenta a confiabilidade dos dados, aspectos essenciais para garantir a integridade do acervo e o bom funcionamento da biblioteca. Logo, percebe-se que a modernização não é apenas uma questão de tecnologia, mas uma forma de valorizar o papel social e cultural das bibliotecas.

Em suma, este artigo apresenta o desenvolvimento do Codex, justificando sua relevância e abordando o processo de análise e levantamento de requisitos, a escolha das tecnologias e ferramentas utilizadas, e a implementação das funcionalidades principais do sistema. Serão discutidos também os desafios enfrentados durante o desenvolvimento, as soluções adotadas e os resultados obtidos, evidenciando a relevância do Codex não apenas no contexto acadêmico, mas também no impacto positivo que pode gerar nas bibliotecas públicas, promovendo e facilitando o acesso ao conhecimento e o hábito de leitura nas comunidades atendidas. Mais do que um projeto acadêmico, o Codex representa uma iniciativa que busca contribuir para a preservação da cultura, a democratização da informação e a modernização de ambientes que são, há gerações, porta de entrada para o mundo da leitura.

1.1 Objetivos

O principal objetivo deste trabalho é o desenvolvimento do sistema Codex – Controle de Estoque de Biblioteca, uma solução tecnológica criada para modernizar a gestão de bibliotecas públicas. Este sistema tem como propósito principal a otimização dos processos operacionais de controle de acervo, empréstimos, devoluções e o gerenciamento de dados dos leitores. Ao adotar as melhores práticas de Engenharia de Software, o Codex visa proporcionar um sistema ágil, preciso e de fácil manutenção, que atenda de forma eficaz às necessidades das bibliotecas públicas, facilitando o trabalho dos profissionais e melhorando a experiência dos leitores. Para alcançar esse objetivo, será aplicada uma combinação de design patterns, princípios de programação orientada a objetos (POO) e boas práticas no desenvolvimento do sistema, com ênfase na escalabilidade e robustez do código.

A execução deste objetivo principal se desdobrará em objetivos específicos que guiarão a implementação do sistema. O primeiro objetivo é analisar os desafios enfrentados pelas bibliotecas públicas na gestão de seus acervos, considerando as limitações dos métodos tradicionais, como o uso de registros manuais, planilhas e controles fragmentados. Esses métodos, embora historicamente utilizados, apresentam uma série de dificuldades práticas, como dificuldade na localização de livros, inconsistências nos dados, falhas na organização do acervo e lentidão no atendimento. Essas limitações geram perda de tempo em atividades repetitivas e frustração nos leitores, o que impacta negativamente em suas experiências. Além disso, a falta de centralização das informações dificulta a gestão eficaz do inventário, resultando em atrasos no processo de devolução e perda de livros. Este estudo inicial é crucial para compreender as necessidades reais das bibliotecas, de modo a desenhar uma solução que realmente resolva os problemas enfrentados no cotidiano dessas instituições.

A partir dessa análise, o segundo objetivo é aplicar boas práticas da Engenharia de Software para garantir que o sistema seja desenvolvido de maneira estruturada, organizada e de fácil manutenção. Isso envolve a utilização de design patterns, como o Factory Method e o Singleton, que permitem uma abordagem eficiente para a construção de objetos e a gestão de recursos, respectivamente. Além disso, será dada atenção especial à aplicação de princípios da Programação Orientada a Objetos (POO), como encapsulamento, polimorfismo e herança, que visam promover a modularização e a flexibilidade do sistema. Estes princípios garantem que o Codex possa ser facilmente mantido e expandido no futuro, permitindo ajustes ou inclusões de novas funcionalidades sem comprometer a integridade do sistema existente.

Outro objetivo essencial é desenvolver uma interface gráfica eficiente e intuitiva. Utilizando JavaFX, a interface do Codex será projetada para garantir que os bibliotecários possam interagir com o sistema de forma ágil e sem dificuldades. A interface não apenas será visualmente atraente, mas também será pensada para ser funcional e de fácil navegação, com o objetivo de reduzir o tempo de aprendizagem e aumentar a eficiência nas operações diárias. As funcionalidades do sistema, como o cadastro de livros, o controle de empréstimos e a consulta ao acervo, estarão disponíveis de forma clara e acessível, permitindo que qualquer bibliotecário, independentemente de seu nível de familiaridade com tecnologia, possa utilizar o sistema sem dificuldades.

Além disso, um objetivo central do projeto é integrar o sistema com um banco de dados relacional, o MySQL, que será responsável por armazenar informações sobre os livros, os clientes e as transações de empréstimos e devoluções. A integração com o banco de dados é essencial para garantir que os dados sejam armazenados de forma segura, organizada e

consistente, permitindo consultas rápidas e a recuperação eficiente de informações sempre que necessário. A utilização do MySQL também assegura que o sistema seja capaz de lidar com grandes volumes de dados, à medida que o acervo da biblioteca cresce ao longo do tempo.

Outrossim, outro objetivo crucial é reduzir erros operacionais e aumentar a eficiência das bibliotecas. O Codex visa automatizar processos que são tradicionalmente realizados manualmente, como o controle de empréstimos e devoluções, permitindo que o sistema realize essas tarefas com maior precisão e sem intervenção humana. Isso não apenas minimiza os erros de registro, como também aumenta a agilidade do atendimento, reduzindo o tempo que os bibliotecários gastam com tarefas repetitivas e permitindo que eles dediquem mais tempo a atividades mais estratégicas, como a organização de eventos, mediação da leitura e interação com a comunidade.

Ademais, é importante garantir que o Codex seja uma solução acessível e escalável. As bibliotecas públicas variam em termos de tamanho, orçamento e necessidades específicas, e, portanto, o sistema precisa ser capaz de se adaptar a diferentes realidades. O objetivo é que o Codex seja uma ferramenta útil tanto para bibliotecas de pequeno porte, com um acervo limitado, quanto para bibliotecas maiores, com uma grande quantidade de livros e um fluxo constante de empréstimos e devoluções. Dessa forma, o sistema será projetado de forma a permitir expansões e personalizações conforme a necessidade de cada instituição.

Por fim, o objetivo do Codex vai além da automação de processos: busca também fortalecer a cultura e a educação. O sistema foi idealizado para valorizar o papel social das bibliotecas públicas, transformando-as em espaços mais eficientes e acessíveis. A automação das tarefas administrativas permitirá que a biblioteca seja mais eficiente em suas funções operacionais, ao mesmo tempo em que promoverá o acesso ao conhecimento e incentivará o hábito da leitura, reforçando a importância da biblioteca como um centro de desenvolvimento intelectual e cultural para a comunidade.

1.2 Justificativa

O programa Codex foi idealizado com o propósito de facilitar e modernizar o gerenciamento de bibliotecas públicas, oferecendo uma solução tecnológica acessível, prática e intuitiva. A administração de acervos literários muitas vezes é um desafio para as instituições públicas, que lidam com um grande volume de livros, empréstimos e devoluções diárias. Nesse contexto, o Codex surge como uma ferramenta capaz de otimizar esses processos, reduzindo falhas humanas, acelerando o atendimento e garantindo um controle mais eficiente de todo o acervo disponível.

Por meio de uma interface amigável e funcionalidades bem estruturadas, o sistema permite o cadastro, consulta e atualização rápida das informações dos livros, bem como o registro dos empréstimos e devoluções. Isso proporciona não apenas maior organização interna, mas também um serviço de melhor qualidade para a comunidade, que poderá usufruir de um sistema mais ágil e confiável.

Além dos benefícios operacionais, o Codex contribui para o fortalecimento da cultura e da educação, ao incentivar o hábito da leitura e facilitar o acesso ao conhecimento. Bibliotecas públicas desempenham um papel fundamental na formação intelectual e social

das pessoas, sendo espaços de inclusão e aprendizado. Ao apoiar sua gestão com recursos tecnológicos, o projeto também colabora para a modernização dos serviços públicos e para a valorização da cultura local.

Portanto, o desenvolvimento do Codex justifica-se não apenas pela necessidade de aprimorar a eficiência administrativa das bibliotecas, mas também pelo seu impacto positivo na comunidade, promovendo a democratização do acesso à informação e o incentivo contínuo à leitura, pilares essenciais para o desenvolvimento social e educacional de qualquer município.

2. DESENVOLVIMENTO

Diante do cenário brasileiro atual, se torna, antes de tudo, fundamental compreender o papel vital das bibliotecas públicas na sociedade contemporânea e os desafios que elas enfrentam para manter sua eficácia e relevância. As bibliotecas são muito mais do que espaços de armazenamento de livros ou repositórios de informações. Elas são centros de aprendizado, inclusão social e transformação cultural, essenciais para a formação intelectual das comunidades, e devem ser reconhecidas como instrumentos poderosos para democratizar o acesso à educação e à informação. De acordo com Silva (2020), em sua obra "A importância das bibliotecas públicas no processo educacional e social", as bibliotecas públicas são, muitas vezes, os principais locais onde os cidadãos, independentemente de sua classe social ou origem, têm acesso ao conhecimento e à educação.

O conceito de biblioteca pública no Brasil evoluiu de um simples depósito de livros para um espaço dinâmico e acessível a todos. Em sua função social, a biblioteca pública oferece suporte não apenas à educação formal, mas também à educação informal, sendo responsável pela construção do conhecimento de indivíduos e comunidades (Bernardino & Suaiden, 2011). A relevância dessas instituições cresce ainda mais quando se considera a Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU), que propõe, por meio dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), ações para promover o acesso universal à educação e à informação, os quais são diretamente impactados pelo trabalho realizado pelas bibliotecas públicas (Costa & Alvim, 2021).

Apesar disso, as bibliotecas públicas enfrentam desafios significativos em relação à gestão de seus acervos. Muitos desses desafios estão diretamente relacionados ao uso de processos manuais e sistemas não integrados, o que resulta em ineficiências operacionais e limita a qualidade do serviço oferecido aos leitores. De acordo com Carvalho (2018), em seu livro "Gestão de acervos: A era da digitalização nas bibliotecas públicas", o uso de registros manuais e planilhas fragmentadas não só dificulta a localização de livros, mas também aumenta as chances de erros humanos, perda de livros e atrasos no processo de devolução. Esses problemas não só afetam a eficiência operacional, como também comprometem a experiência do leitor e a credibilidade da biblioteca. Andrade e Lima (2019), em "Gestão de bibliotecas públicas e seus desafios operacionais: O impacto da automação nos serviços", destacam que, em muitas bibliotecas, a falta de automação leva à perda de tempo com atividades repetitivas e à dificuldade em gerir o grande volume de dados gerados.

Ademais, com o advento da era digital, as bibliotecas também enfrentam o desafio de se adaptar às novas demandas tecnológicas, transformando suas operações e atendendo às

expectativas de uma comunidade cada vez mais conectada. No Brasil, o cenário das bibliotecas públicas é marcado por carências em infraestrutura, com muitas delas ainda operando com recursos limitados e sistemas antiquados para o gerenciamento de acervos (SANTOS, 2019).

No entanto, essa transformação tecnológica oferece uma oportunidade única para as bibliotecas se modernizarem, visando assim melhorar a gestão e a preservação do patrimônio cultural. A engenharia de software, então, surge como uma solução eficiente para modernizar e otimizar os processos administrativos das bibliotecas públicas. A aplicação de modelos, métodos e técnicas da engenharia de software permite o desenvolvimento de sistemas robustos, eficazes e personalizados, capazes de lidar com as complexidades específicas dessas instituições. De acordo com Pressman (2015), em "Software Engineering: A Practitioner's Approach", a engenharia de software envolve a aplicação de abordagens sistemáticas para garantir que os sistemas sejam bem estruturados, flexíveis e fáceis de manter, atendendo aos requisitos e às necessidades operacionais das bibliotecas. Sommerville (2017), em "Software Engineering", complementa, afirmando que a integração de sistemas e a automatização de processos são essenciais para garantir a eficiência e a qualidade nos serviços prestados.

Em outras palavras, para as bibliotecas, a automação de processos, a integração de dados e o desenvolvimento de sistemas de fácil utilização se tornam fundamentais para resolver os desafios administrativos e operacionais que elas enfrentam, proporcionando eficiência operacional, redução de erros humanos e agilidade no atendimento. Ao aplicar as boas práticas da Engenharia de Software no desenvolvimento de sistemas para bibliotecas, como foi feito no projeto Codex, observa-se uma melhoria significativa na eficiência das operações de gestão de acervos, controle de empréstimos e atendimento ao público. O uso de linguagens de programação como Java, juntamente com a aplicação de design patterns, como o Factory Method e Singleton, proporciona flexibilidade, escalabilidade e eficiência, fundamentais para a manutenção da relevância das bibliotecas na era digital (Pressman, 2015; Sommerville, 2017).

A programação em Java, com o uso do framework JavaFX para a construção da interface gráfica e MySQL como banco de dados relacional, surge como uma excelente opção para desenvolver sistemas para bibliotecas públicas. O Java, como uma linguagem amplamente reconhecida pela sua estabilidade, escalabilidade e robustez, permite a criação de aplicativos que atendem às necessidades de diferentes tipos de pessoas (FOWLER, 2012). O uso de boas práticas de Engenharia de Software, como o padrão de design Factory Method e o princípio SOLID, são fundamentais para garantir a qualidade do código, a flexibilidade do sistema e a manutenção eficiente ao longo do tempo (EVANS, 2018). Essas técnicas proporcionam não apenas a criação de sistemas eficientes, mas também a confiança necessária para lidar com operações críticas, como o cadastro de acervos, controle de empréstimos e gerenciamento de leitores.

A qualidade de software no contexto do Codex não se limita ao cumprimento dos requisitos técnicos, mas também busca garantir que a solução final seja realmente útil para as bibliotecas, promovendo uma melhoria significativa no serviço prestado ao público. Ao automatizar tarefas repetitivas, o Codex proporciona aos bibliotecários mais tempo para se

dedicarem a atividades mais relevantes, como a mediação da leitura, a organização de eventos culturais e a promoção da educação nas comunidades atendidas.

Em suma, no contexto das bibliotecas, a digitalização de acervos e a integração de tecnologias de gestão não são apenas um reflexo da evolução digital, mas também um passo importante para garantir que essas instituições continuem a desempenhar um papel fundamental na educação e na disseminação cultural. A aplicação de práticas de Engenharia de Software, aliada ao uso de ferramentas tecnológicas adequadas, como o “Codex – Controle de Estoque de Biblioteca”, não apenas moderniza a gestão das bibliotecas, mas também fortalece sua missão de promover o acesso à informação e à cultura, cumprindo seu papel social e educacional de forma eficaz e eficiente.

2.2 Estudo de Caso

Para o desenvolvimento do Codex, se fez necessário a realização de um estudo de caso sobre a problemática. Neste cenário, foi realizado o estudo de caso com uma biblioteca pública local, situada em uma cidade de porte pequeno, que ainda adota métodos tradicionais de gestão. Durante a entrevista com os responsáveis pela biblioteca, foi possível entender a realidade de uma instituição que, apesar de desempenhar um papel fundamental na comunidade, enfrenta desafios operacionais significativos devido ao uso de processos manuais.

A biblioteca em questão registra todos os dados manualmente, desde o cadastro dos livros até o controle de empréstimos e devoluções, utilizando um simples livro de registros de doações como estoque de acervo. O processo de cadastro de leitores, por exemplo, ocorre de forma manual, através de uma ficha de papel que além de conter os dados pessoais deles, também é utilizada para registrar e manter um histórico dos empréstimos e devoluções da respectiva pessoa. Outro detalhe importante analizado é que dentro da capa de cada livro, há uma ficha de papel adicional, utilizada para registrar todos os empréstimos específicos daquele livro.

Apesar de possuir um ótimo número de leitores que dependem de seus serviços, a biblioteca lida com dificuldades constantes, como atrasos nos processos, dificuldade de localização de livros e inconsistências nos registros. O desafio de manter o acervo organizado e garantir que os empréstimos e devoluções sejam gerenciados adequadamente é um dos maiores obstáculos enfrentados, o que resulta em erros operacionais e na insatisfação dos leitores.

O objetivo deste estudo de caso é entender as necessidades operacionais da biblioteca e como a implementação de um sistema automatizado, como o Codex, poderia ajudar a resolver esses problemas, melhorando a gestão do acervo e a experiência de atendimento dos leitores.

Em primeira análise, a principal dificuldade enfrentada pela biblioteca é o controle manual do acervo, que é registrado apenas em um livro físico de doações. Esse processo é extremamente suscetível a erros humanos, como duplicação de registros, perda de informações e falta de rastreabilidade nas transações de empréstimos e devoluções. Como não há um sistema digital de registros, a biblioteca depende de controle manual para garantir

que os livros sejam entregues e devolvidos corretamente, o que frequentemente resulta em atrasos e confusão no inventário.

Além disso, é importante observar que o livro de doações não oferece uma visão abrangente sobre o estoque do acervo. As informações de cada livro, como título, autor, gênero e quantidade, são registradas de forma limitada e não centralizada, o que torna a consultoria ao acervo demorada e difícil. Quando um leitor solicita um livro, é necessário verificar manualmente o livro de registros, o que é um processo lento e propenso a erros.

Outro problema significativo identificado é a falta de integração entre os dados dos leitores e o estoque do acervo. Como o sistema de controle de empréstimos e devoluções é baseado apenas em registros manuais, há uma falta de histórico das transações anteriores, o que dificulta o acompanhamento do comportamento do leitor e a gestão de prazos para devolução.

A análise subsequente mostra que o processo de cadastro de leitores é igualmente manual. Para se cadastrar na biblioteca em questão é necessário que o leitor preencha uma ficha de papel com seus dados pessoais, como nome, endereço, cpf e informações de contato, que é arquivada na biblioteca e utilizada também para registrar todos os empréstimos e devoluções realizadas. Esse método não só dificulta a gestão eficiente das transações e o acompanhamento preciso da situação e do comportamento de cada leitor, como também torna o registro de empréstimos e devoluções mais lento, comprometendo a agilidade no atendimento, e mais suscetível e vulnerável a erros. Por exemplo, pode haver dificuldades em verificar rapidamente o histórico de um leitor, o que gera atrasos no atendimento e falhas no controle do prazo de devolução, além de gerar frustração tanto para os bibliotecários quanto para os leitores.

Em última análise, fica evidente que, dentro de cada livro, há uma ficha de papel adicional onde os bibliotecários anotam manualmente os empréstimos daquele livro específico. A data de empréstimo, o nome do leitor e a data de devolução são registrados a cada novo empréstimo, o que aumenta a carga de trabalho e torna o controle ainda mais suscetível a erros humanos, como o preenchimento incorreto de datas, a duplicação de registros e a dificuldade em acompanhar o histórico de empréstimos de cada livro. O fato de os dados estarem dispersos, com registros tanto nas fichas dos leitores quanto nas fichas internas dos livros, dificulta o acesso rápido às informações e torna a gestão de estoque mais morosa e sujeita a falhas.

Em suma, com a implementação do Codex, espera-se uma transformação significativa na forma como a biblioteca gerencia seus processos. A automação dos registros e a digitalização do controle de acervo permitirão que os bibliotecários trabalhem de forma mais eficiente, com menos erros e mais tempo disponível para atividades interativas com os leitores. A capacidade de gerar relatórios automatizados sobre empréstimos, devoluções e condições do acervo também proporcionará à biblioteca uma visão mais clara e atualizada de sua operação.

Por fim, esse estudo de caso, ao destacar as melhorias operacionais e os ganhos de eficiência, demonstra como a implementação do Codex pode ser um ponto de inflexão para as bibliotecas públicas que ainda enfrentam desafios com processos manuais. A digitalização não apenas resolve problemas operacionais imediatos, mas também prepara as bibliotecas

para o futuro digital, onde a qualidade do serviço e a experiência dos bibliotecários e leitores são cruciais para sua sustentabilidade.

2.3 Proposta de Solução e Resultados Esperados

Com base nos desafios operacionais identificados durante o estudo de caso da biblioteca pública, foi proposta a implementação do Codex – Controle de Estoque de Biblioteca. A proposta visa a transformação digital dos processos de gestão do acervo, automatizando tarefas repetitivas e tornando a biblioteca mais eficiente e acessível para os bibliotecários e leitores. O Codex foi desenvolvido utilizando boas práticas da engenharia de software, com a aplicação de princípios da programação orientada a objetos (POO) e a adoção de metodologias ágeis, como Kanban e Programação Extrema (XP), para garantir a qualidade do código, a flexibilidade do sistema e a facilidade de manutenção.

A princípio, o Codex foi projetado para substituir os processos manuais de controle de acervo e gestão de empréstimos que atualmente dominam o ambiente das bibliotecas. Com a digitalização do estoque e a automatização do controle de empréstimos e devoluções, as bibliotecas seriam capazes de realizar essas atividades de maneira mais eficiente, com menos erros e maior agilidade. O sistema permitirá que os bibliotecários registrem as informações do acervo (livros, autores, categorias) de maneira centralizada e acessível, sem a necessidade de consultar livros de registros manuais ou fichas dispersas. Cada livro será catalogado no sistema, permitindo que qualquer bibliotecário possa consultar o acervo de forma instantânea e verificar a disponibilidade dos itens em tempo real.

Além disso, o Codex fará o controle de empréstimos e devoluções de livros de maneira digital, eliminando o processo manual de preenchimento de fichas de papel para cada transação. O sistema será capaz de registrar o nome do leitor, a data de empréstimo e a data de devolução, e gerará automaticamente alertas para devoluções em atraso, proporcionando agilidade no acompanhamento de prazos e reduzindo os erros que frequentemente ocorrem com o uso de registros manuais.

Levando isso em consideração, o Codex foi projetado para utilizar o banco de dados MySQL, uma ferramenta robusta que garantiria o armazenamento seguro e organizado de todos os dados da biblioteca. O sistema centralizaria as informações dos livros, leitores, empréstimos e devoluções em um único local acessível e confiável. Isso facilitaria não apenas o controle diário das bibliotecas, mas também possibilitaria o acesso rápido a informações sobre empréstimos, devoluções e o status do acervo.

O sistema também permitiria a consulta rápida ao acervo e a visualização do histórico de cada livro e leitor, o que facilitaria a identificação de dificuldades operacionais, como livros em atraso ou em excesso no estoque. Além disso, os relatórios automatizados seriam gerados com base em dados confiáveis e atualizados, permitindo aos gestores da biblioteca tomar decisões informadas sobre o controle do acervo e o atendimento ao público.

Neste contexto, a interface do Codex foi projetada com o objetivo de ser intuitiva e de fácil utilização. A biblioteca poderá ser gerida por meio de uma plataforma que não exige conhecimento técnico avançado, o que facilitaria a adoção do sistema pelos bibliotecários. Utilizando o JavaFX, a interface gráfica foi pensada para ser clean, moderna e fácil de

navegar, com o intuito de garantir que os bibliotecários possam realizar as operações com o mínimo de treinamento.

Cada funcionalidade do sistema foi projetada para ser acessível por meio de menus simples e de fácil compreensão, e a navegação entre as opções para ser otimizada e permitir a realização de tarefas como consulta ao acervo, empréstimos e devoluções sem complicações. A implementação de uma interface visualmente agradável e de fácil manuseio também seria um fator importante para garantir a satisfação dos bibliotecários, promovendo assim uma experiência positiva ao interagir com o sistema.

Ademais, uma das funcionalidades principais projetadas do Codex seria a capacidade de gerar relatórios automatizados sobre os leitores mais ativos, os gêneros mais populares e os livros mais emprestados. Esses relatórios seriam gerados de forma automática, a partir de dados confiáveis e atualizados, economizando tempo e esforço dos bibliotecários e permitindo que o sistema oferecesse informações precisas. Eles são particularmente úteis para a gestão de estoques e para a avaliação de desempenho da biblioteca, permitindo que se tomem decisões rápidas sobre quais livros devem ser adquiridos, quais estão com alta rotatividade de empréstimos e quais estão ficando obsoletos.

Importante ressaltar que o principal benefício esperado com uma possível implementação do Codex seria a redução de erros operacionais e o aumento da eficiência no processo de gestão do acervo. A digitalização dos processos de empréstimo, devolução e controle de acervo eliminaria a possibilidade de duplicação de registros, falhas de preenchimento e perda de informações, problemas comuns nos processos manuais. Com a automação das tarefas, os bibliotecários poderiam focar em tarefas mais estratégicas, como a mediação da leitura e o atendimento ao público, em vez de se preocuparem com a gestão de registros manuais.

Por fim, o Codex também reduziria o tempo gasto com tarefas repetitivas, como a verificação do status do acervo ou a consulta dos registros de empréstimos, oferecendo uma solução que melhoraria a produtividade e a eficiência operacional das bibliotecas como um todo. Ao automatizar esses processos, as bibliotecas conseguiriam lidar com um maior volume de dados e transações, sem que houvesse comprometimento da qualidade do serviço prestado.

Com uma possível implementação do Codex, espera-se que as bibliotecas alcancem uma série de benefícios práticos. Primeiramente, a agilidade no atendimento seria significativamente melhorada, pois o sistema digital permitiria que os bibliotecários localizassem livros e processassem empréstimos e devoluções de forma rápida e eficiente. Isso não só reduziria o tempo de espera dos leitores, mas também melhoraria a precisão do controle do acervo.

Outro benefício importante que fica evidente seria a redução de erros humanos. Com a eliminação dos registros manuais, o Codex permitiria que os dados fossem processados de forma automática e segura, garantindo a confiabilidade das informações e reduzindo falhas operacionais.

Além disso, a experiência do funcionário também seria significativamente aprimorada, pois a interface do Codex foi projetada para ser intuitiva e fácil de usar, permitindo que bibliotecários interajam com o sistema de forma natural e sem complicações.

A integração do sistema resultaria em melhoria no serviço prestado e contribuiria para o fortalecimento da missão social e educacional das bibliotecas.

Logo, fica claro como o Codex representaria uma transformação significativa para as bibliotecas que ainda utilizam métodos manuais. A proposta de automatização e digitalização apresentada não só resolveria os problemas identificados, mas também traria eficiência, segurança e qualidade para os processos operacionais. O Codex seria, portanto, uma solução completa e moderna, que visaria tornar a gestão de acervo e os empréstimos mais rápidos, eficientes e seguros.

2.4 Protótipo de Interface

A construção da interface do Codex – Controle de Estoque de Biblioteca foi guiada por um processo de prototipação estruturado, centrado exclusivamente no nível de média fidelidade, alinhado às demandas do projeto e às boas práticas de Design de Interface e Engenharia de Software. Em vez de adotar as três etapas tradicionais, baixa, média e alta fidelidade, optou-se por concentrar esforços em um protótipo de fidelidade intermediária, suficientemente robusto para orientar o desenvolvimento e, ao mesmo tempo, flexível o bastante para permitir ajustes durante o processo de concepção visual.

A prototipagem em média fidelidade permitiu representar, de forma clara e objetiva, a estrutura completa das telas do sistema, o posicionamento dos elementos, a hierarquia visual, a arquitetura da informação e o fluxo de interação. Diferentemente de esboços iniciais, esse nível de fidelidade já traz a distribuição precisa dos componentes, como menus laterais, tabelas, formulários, botões, ícones e caixas de diálogo, porém sem os detalhes finais de acabamento visual que caracterizam protótipos de alta fidelidade.

Esse formato revelou-se ideal para o projeto, uma vez que possibilitou uma visualização muito próxima da interface final, garantindo segurança no planejamento, rapidez na validação e menor necessidade de retrabalho. Foi possível avaliar, ainda nessa fase, a naveabilidade, a coerência dos módulos (como acervo, clientes, relatórios e empréstimos), a clareza das informações apresentadas e a ergonomia das telas antes da implementação em JavaFX.

Todos os protótipos elaborados nesta fase foram construídos com base nos requisitos levantados e nos fluxos funcionais mapeados previamente, o que assegurou que cada tela cumprisse um propósito específico dentro do sistema. As interfaces apresentadas — como login, dashboard, acervo, relatórios, gerenciamento de empréstimos e gerenciamento de clientes — refletem com fidelidade intermediária o funcionamento real do Codex e serviram como referência direta durante a implementação.

A seguir, são apresentados os protótipos de média fidelidade produzidos, organizados por módulo, demonstrando a estrutura visual utilizada na construção da interface.

- **Telas de Acesso e Autenticação**

As telas de acesso e autenticação representam a porta de entrada do sistema e foram projetadas para garantir simplicidade, clareza e segurança no uso. O módulo contempla o login institucional, o cadastro da biblioteca, a recuperação de senha e a redefinição de



credenciais, assegurando que o acesso seja rápido e intuitivo mesmo para pessoas com pouca familiaridade tecnológica. A disposição organizada dos campos e o uso de ícones facilita o preenchimento das informações, enquanto os modais de confirmação auxiliam na prevenção de erros e na usabilidade geral. Esse conjunto de telas estabelece a base de interação com o sistema, garantindo que apenas os bibliotecários autorizados tenham acesso às funcionalidades internas.

Figura 1 - Tela de Login Figura

2 - Tela de Cadastro da Biblioteca

Figura 3 – Esqueceu a Senha Figura

4 – Redefinir Senha

- **Dashboard (Tela Inicial)**

A tela inicial concentra informações essenciais para o trabalho diário dos bibliotecários, organizadas de forma visualmente clara e de fácil interpretação. O dashboard apresenta indicadores rápidos, como quantidade total de livros, itens disponíveis, empréstimos ativos e devoluções atrasadas, permitindo que o profissional compreenda rapidamente a situação atual da biblioteca. A barra lateral fornece acesso direto aos principais módulos do sistema, enquanto o calendário e os atalhos otimizam tarefas recorrentes. Essa tela foi projetada para ser o centro de navegação do Codex, oferecendo ao bibliotecário agilidade e visão estratégica logo ao iniciar o sistema.



Figura 5 – Dashboard da Biblioteca

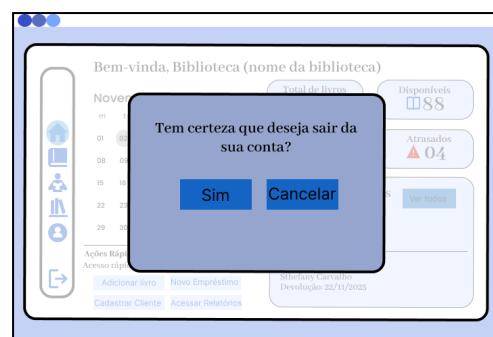


Figura 6 – Modal de Sair da Conta

● Relatórios

O módulo de relatórios foi criado para auxiliar bibliotecários e gestores na análise do desempenho da biblioteca, oferecendo uma visão consolidada dos dados de movimentação. As telas apresentam indicadores como os livros mais emprestados, os gêneros mais populares e os clientes mais ativos, possibilitando decisões informadas para aquisição de novos títulos, campanhas de incentivo à leitura e melhor gerenciamento do acervo. Além disso, opções de exportação em PDF, Excel e CSV ampliam as possibilidades de uso desses dados, favorecendo transparência, organização e planejamento estratégico.

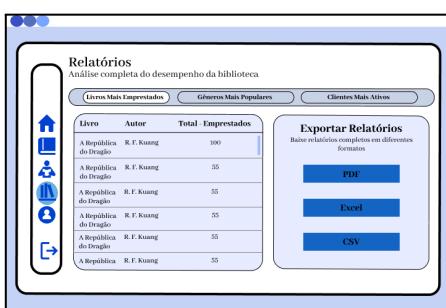


Figura 7 – Relatórios: Livros Mais Emprestados



Figura 8 – Relatórios: Gêneros Mais Populares



Figura 9 – Relatórios: Clientes Mais Ativos

● Perfil e Configurações

O módulo de perfil e configurações permite que a biblioteca mantenha seus dados cadastrais sempre atualizados, garantindo precisão nas informações institucionais. A interface foi pensada para facilitar a edição de dados sensíveis, como telefone, e-mail e credenciais de

acesso. Também contempla opções avançadas, como a exclusão definitiva da conta da biblioteca, apresentada por meio de um modal de confirmação para assegurar integridade e evitar exclusões acidentais. Esse módulo reforça a autonomia do funcionário e a manutenção correta das informações do sistema.

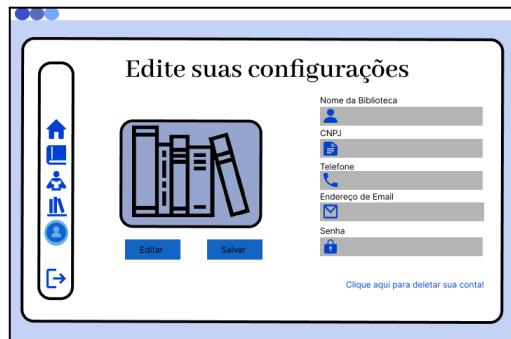


Figura 10 – Tela de Configurações da Biblioteca

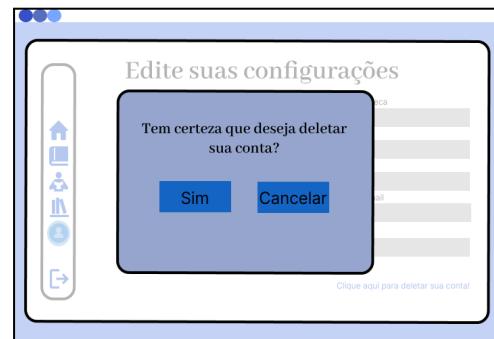


Figura 11 – Modal de Deletar Conta

• Módulo de Acervo

O módulo de acervo é responsável por centralizar toda a gestão das obras disponíveis na biblioteca. Ele permite a consulta rápida aos livros cadastrados, apresentando informações relevantes como autor, gênero, ISBN e quantidade disponível. Além da visualização geral, o módulo inclui telas de detalhes do livro, edição completa de informações e exclusão segura por meio de modais de confirmação. Esse conjunto de funcionalidades foi desenvolvido para garantir organização e controle eficiente sobre o acervo físico, reduzindo erros e agilizando as atividades diárias dos bibliotecários.



Figura 12 – Acervo Geral da Biblioteca



Figura 13 – Detalhes do Livro

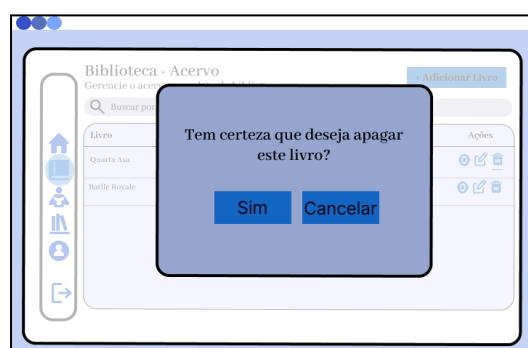


Figura 14 – Edição de Livro Figura

15 – Modal de Exclusão de Livro

- **Cadastro de Livros**

As telas de cadastro de livros oferecem um fluxo simples e direto para inserção de novas obras no sistema. O formulário completo foi projetado para evitar omissões, garantindo que cada livro seja registrado com todas as informações essenciais, como título, autor, gênero, idioma, editora e localização física. Mensagens automáticas alertam o funcionário em caso de dados ausentes e confirmam o sucesso do cadastro, contribuindo para a confiabilidade das informações e facilitando o processo de expansão do acervo.

Figura 16 – Cadastrar Novo Livro Figura



17 – Alerta de Falha no Cadastro



Figura 18 – Sucesso no Cadastro de Livro

- **Módulo de Empréstimos**

O módulo de empréstimos reúne todas as funções relativas ao registro, acompanhamento e controle das movimentações dos livros. Ele apresenta listas filtráveis de empréstimos ativos, atrasados e devolvidos, permitindo que o bibliotecário identifique rapidamente a situação de cada item. Além disso, o módulo inclui um formulário dedicado para registrar novos empréstimos, garantindo que todas as transações sejam organizadas, rastreáveis e precisas. Esse módulo foi desenvolvido para substituir o antigo sistema de fichas manuais, fornecendo agilidade e integridade aos processos cotidianos da biblioteca.



Figura 19 – Gerenciamento de Empréstimos (Vazio)

Gerenciamento de Empréstimos						
Registre empréstimos e devoluções de livros						
Livro	Cliente	Data Empréstimo	Data Devolução	Status	Ações	
A República do Dragão	Chimby Roger	09/11/2025	20/11/2025	10 dias restantes	<input checked="" type="checkbox"/>	
A República do Dragão	Chimby Roger	09/11/2025	20/11/2025	10 dias restantes	<input checked="" type="checkbox"/>	
A República do Dragão	Chimby Roger	09/11/2025	20/11/2025	10 dias restantes	<input checked="" type="checkbox"/>	
A República do Dragão	Chimby Roger	09/11/2025	20/11/2025	10 dias restantes	<input checked="" type="checkbox"/>	
A República do Dragão	Chimby Roger	09/11/2025	20/11/2025	10 dias restantes	<input checked="" type="checkbox"/>	
A República	Chimby Roger	09/11/2025	20/11/2025	10 dias restantes	<input checked="" type="checkbox"/>	

Figura 20 – Gerenciamento de Empréstimos (Ativos)

Gerenciamento de Empréstimos						
Registre empréstimos e devoluções de livros						
Livro	Cliente	Data Empréstimo	Data Devolução	Status	Ações	
A República do Dragão	Chimby Roger	09/11/2025	20/11/2025	Atrasado	<input checked="" type="checkbox"/>	
A República do Dragão	Chimby Roger	09/11/2025	20/11/2025	Atrasado	<input checked="" type="checkbox"/>	

Figura 21 – Empréstimos Atrasados

Gerenciamento de Empréstimos						
Registre empréstimos e devoluções de livros						
Livro	Cliente	Data Empréstimo	Data Devolução	Data Retorno	Ações	
A República	Chimby Roger	09/11/2025	20/11/2025	20/11/2025		
A República do Dragão	Chimby Roger	09/11/2025	20/11/2025	20/11/2025		

Figura 22 – Empréstimos Devolvidos

The screenshot shows a form titled 'Cadastrar Novo Empréstimo' (Register New Loan). It has fields for 'ISBN*' (with placeholder '(00/00/0000)'), 'Código do Cliente*' (with placeholder '(00/00/0000)'), 'Data do Empréstimo*' (with placeholder '(00/00/0000)'), and 'Data de Devolução*' (with placeholder '(00/00/0000)'). At the bottom, there are buttons for 'Adicionar Empréstimo' (Add Loan), 'Cancelar' (Cancel), and 'Voltar' (Back).

Figura 23 – Cadastrar Novo Empréstimo

• Módulo de Clientes

O módulo de clientes centraliza o cadastro, a edição e o acompanhamento detalhado das informações dos leitores. Ele permite consultar dados pessoais, visualizar o histórico completo de empréstimos e gerenciar pendências, oferecendo transparência e organização no relacionamento com cada leitor. As telas de edição e exclusão contam com modais de confirmação para prevenir erros, enquanto o formulário de novo cliente assegura o preenchimento completo das informações essenciais. Esse módulo fortalece a governança sobre os leitores da biblioteca e facilita o acompanhamento do comportamento de leitura dos cidadãos.



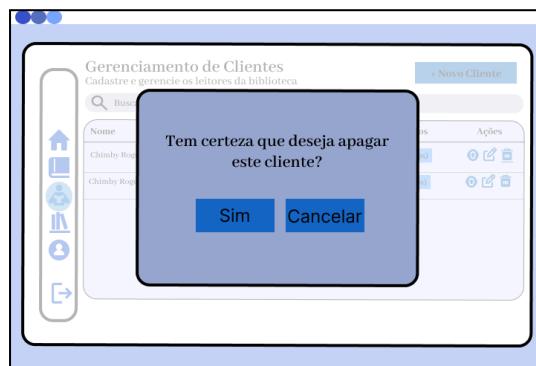
Figura 24 – Gerenciamento de Clientes



Figura 25 – Informações do Cliente



Figura 26 – Edição de Cliente



27 – Modal de Exclusão de Cliente



Figura 28 – Cadastrar Novo Cliente

A construção do protótipo de interface em nível médio de fidelidade permitiu que o Codex fosse prototipado em uma representação visual sofisticada, consistente e pronta para desenvolvimento. A abordagem utilizada assegurou clareza nas decisões de design, coerência estética, facilidade de navegação e aderência às necessidades práticas observadas no estudo de caso com a biblioteca pública.

Portanto, com isso, o Codex apresenta uma interface não apenas funcional, mas também agradável, acessível e intuitiva, refletindo seu compromisso com a modernização dos processos bibliotecários e com a promoção da experiência dos funcionários.

3. METODOLOGIA

3.1 Descrição de Metodó

A metodologia adotada para o desenvolvimento do sistema Codex foi estruturada de forma a compreender o problema real enfrentado pela biblioteca analisada, coletar os dados necessários, aplicar princípios e padrões da engenharia de software e, por fim, desenvolver e validar o sistema proposto. A seguir, são apresentadas as etapas utilizadas no processo.

1. Tipo de Pesquisa

O presente trabalho caracteriza-se como um estudo de caso, uma vez que seu desenvolvimento baseou-se na análise de uma biblioteca real. Essa abordagem permitiu observar diretamente o contexto operacional, identificar dificuldades práticas e propor uma solução condizente com as necessidades levantadas.

2. Técnicas de Coleta de Dados

A coleta de dados ocorreu por meio de diferentes métodos, possibilitando uma compreensão ampla da situação analisada.

- Entrevistas: Foram realizadas entrevistas com bibliotecários responsáveis pelo setor, visando identificar limitações dos processos manuais, dificuldades no controle de empréstimos e devoluções, problemas de rastreabilidade do acervo e desafios recorrentes.
- Observação direta: Foi realizada observação in loco, permitindo verificar a utilização de fichas internas, inexistência de sistema informatizado, registros manuais e desorganização física do acervo.
- Coleta de documentos físicos: Foram analisados documentos como livro de doações, fichas de cadastro de leitores e registros internos de movimentação de obras.
- Pesquisa bibliográfica: Além da coleta presencial, foram consultados artigos científicos, livros e obras relacionadas à organização de acervos, informatização de bibliotecas, sistemas de informação e engenharia de software.

3. Aplicação da Engenharia de Software

O desenvolvimento aplicou princípios da programação orientada a objetos, incluindo abstração, encapsulamento, herança e polimorfismo. Também foram considerados princípios SOLID, especialmente a inversão de dependência, garantindo independência entre regras de negócio e camadas externas. Foi adotado o princípio da responsabilidade única, com cada classe executando apenas uma função. Entre os padrões de projeto utilizados estão:

- Factory Method: para criação de mensagens de aviso e erro;
- Singleton: aplicado na classe “ConectaDatabase” para gerenciamento eficiente da conexão com o banco de dados;
- Elementos do Kanban e da Programação Extrema (XP) foram utilizados como modelo de ciclo de vida, permitindo entregas incrementais e testes contínuos.

4. Ferramentas Utilizadas

As principais ferramentas empregadas foram:

- Java (linguagem de programação);
- JavaFX (interface gráfica);
- MySQL (banco de dados);
- IntelliJ IDEA (IDE utilizada para desenvolvimento em Java);
- Figma (protótipo visual);
- Trello (gestão de tarefas);
- Git e GitHub (controle de versão);
- Testes unitários para validação contínua.

5. Procedimentos de Desenvolvimento do Sistema

O desenvolvimento seguiu as seguintes etapas:

- Identificação do problema real;
- Levantamento dos requisitos;
- Prototipagem visual no Figma;
- Implementação incremental;
- Testes contínuos a cada entrega;
- Integração e ajustes finais.

6. Validação do Sistema

A validação ocorreu por meio de simulações realizadas com base nos cenários reais observados na biblioteca, incluindo empréstimos, devoluções, cadastro de leitores, cadastro de livros e verificação de disponibilidade das obras.

Em suma, a metodologia adotada permitiu compreender profundamente o funcionamento da biblioteca estudada e estruturar uma solução tecnológica compatível com suas necessidades. A combinação de entrevistas, observação direta, análise documental e pesquisa bibliográfica forneceu embasamento sólido para o desenvolvimento do sistema. O uso de princípios da engenharia de software, aliado ao modelo incremental e às práticas de Kanban e Programação Extrema, garantiu um processo organizado, flexível e eficiente. Assim, a metodologia cumpriu seu papel ao guiar de forma estruturada todas as etapas necessárias para a construção do Codex.

4. RESULTADOS

O Codex é um sistema de gerenciamento de bibliotecas que tem como objetivo facilitar a organização e o controle do acervo, cadastro de leitores e empréstimos. As telas que compõem o sistema são organizadas de forma intuitiva, buscando proporcionar uma experiência ágil e eficiente para os bibliotecários. Em suma, o desenvolvimento do Codex busca trazer transformações significativas para o gerenciamento das bibliotecas, especialmente ao visar substituir os processos manuais por soluções digitais, ágeis e integradas. A seguir, são destacados os resultados esperados, com base nas funcionalidades e nas telas do sistema, e como elas impactariam a operação diária de uma biblioteca.

- **Agilidade no Atendimento e Melhoria na Eficiência Operacional**

Com uma possível adoção ao Codex, um dos primeiros impactos pensados foi a agilidade no atendimento aos leitores. As telas de login e cadastro de biblioteca foram desenhadas de forma intuitiva, buscando permitir que os bibliotecários se cadastrarem rapidamente, sem dificuldades, e accessem o sistema sem necessidade de um treinamento complexo. A tela de login apresenta campos claros para email e senha, com links diretos para recuperação de senha e cadastro, permitindo que o processo de autenticação fosse ágil e acessível.

A tela inicial busca funcionar como o ponto de partida para todas as atividades do bibliotecário. Ao acessar o sistema, o bibliotecário teria uma visão geral imediata do total de livros, quantidade disponível, empréstimos ativos e livros atrasados, buscando proporcionar um atendimento mais rápido e eficiente.

Figura 29 – Tela de Login

30 – Tela de Cadastro da Biblioteca

Figura 31 – Tela Inicial

- **Redução de Erros e Maior Precisão no Controle de Empréstimos**

O Codex também busca reduzir significativamente os erros no controle de empréstimos e devoluções. Antes, esses processos eram feitos manualmente e frequentemente ocasionavam perdas de livros ou atrasos no retorno. Com uma possível implementação do sistema, o controle passaria a ser centralizado e digital, permitindo que os bibliotecários pudessem acompanhar facilmente os empréstimos ativos, atrasados e devolvidos, tudo por meio de telas como a de gerenciamento de empréstimos.

Na tela de gerenciamento de empréstimos, o bibliotecário poderia filtrar os empréstimos de acordo com seu status, realizando buscas rápidas por livro ou cliente. A funcionalidade de visualização de empréstimos ativos permitiria que os funcionários

possuísem uma visão clara do que está circulando na biblioteca e qual a situação de cada livro.



Figura 32 – Tela de Gerenciamento de Empréstimos

- Facilidade no Cadastro de Novos Livros e Acompanhamento do Acervo**

A tela de gerenciamento de acervo visa permitir que os bibliotecários consultem rapidamente os livros cadastrados e atualizem suas informações, como quantidade, localização e status. A interface para editar as informações dos livros foi otimizada para garantir que as edições de dados, como nome do livro, autor, quantidade disponível, ISBN e data de publicação, possam ser feitas de forma rápida e sem erros.

Além disso, a possibilidade de editar as informações diretamente nas telas de detalhes de livro foi pensada para contribuir com uma gestão dinâmica de acervo. Essa facilidade reduziria o tempo de atualização manual e melhoraria a precisão das informações, algo essencial para o bom funcionamento de uma biblioteca.



Figura 33 – Tela de Gerenciamento de Acervo

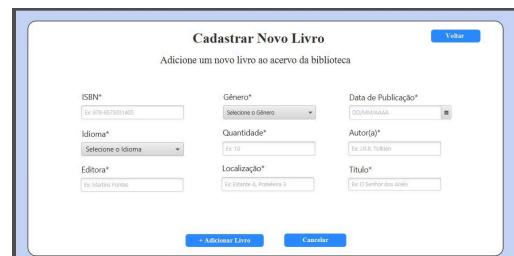


Figura 34 - Tela de Cadastro de Novo Livro



Figura 35 – Tela de Edição de Livro

- Eficiência no Cadastro de Empréstimos e Devoluções**

O módulo de empréstimos foi uma das áreas que foram desenvolvidas para serem mais impactadas pela possível automação do Codex. A tela de cadastro de novo empréstimo permitiria aos bibliotecários adicionarem rapidamente livros ao sistema, vinculando ISBN e código do cliente, simplificando assim o processo de registro e acompanhamento dos livros emprestados. A tela de cadastro de empréstimo também incluiria as datas de empréstimo e devolução, tornando então todo o processo mais eficiente e evitando erros que poderiam ocorrer durante a anotação manual.

Figura 36 – Tela de Cadastro de Novo Empréstimo

- Acompanhamento de Clientes e Histórico de Empréstimos**

O módulo de clientes também busca se mostrar eficiente ao permitir o cadastro e gerenciamento das informações dos leitores da biblioteca. A tela de gerenciamento de clientes visa facilitar a consulta de dados básicos e a visualização de empréstimos ativos de cada cliente. Ao clicar no cliente, o bibliotecário poderia editar informações de contato e visualizar o histórico de empréstimos diretamente. Isso possibilitaria uma gestão integrada e transparente das relações com os leitores.

Figura 37 – Tela de Gerenciamento de Clientes

Figura 38 - Tela de Cadastro de Novo Cliente

Figura 39 – Tela de Detalhes do Cliente

- Recuperação de Senha e Configurações do Sistema**

As telas de recuperação de senha e configuração busca permitir que os bibliotecários se sintam seguros em um possível uso do sistema. A tela de esqueceu a senha forneceria um mecanismo simples para que os funcionários pudessem redefinir as credenciais das bibliotecas de forma rápida. Além disso, o módulo de configurações da biblioteca ofereceria uma gestão de dados dinâmico, permitindo ao bibliotecário editar informações e deletar conta, conforme necessário.



The screenshot shows a light blue background with a white rectangular form in the center. The title 'Esqueceu sua senha?' is at the top. Below it is the instruction 'Insira seu e-mail abaixo para redefinir a sua senha'. There is a text input field labeled 'Email' with a placeholder 'Digite seu e-mail'. At the bottom is a blue 'CONTINUAR' button.

Figura 40 – Tela de Esqueceu Senha



The screenshot shows a light blue background with a white rectangular form in the center. The title 'Redefina sua senha' is at the top. It contains two text input fields: 'Digite sua nova senha' and 'Confirme a nova senha'. At the bottom is a blue 'Redefinir senha' button.

Figura 41 - Tela de Redefinição de Senha



The screenshot shows a light blue background with a white rectangular form in the center. The title 'Edite suas configurações' is at the top. On the left is a vertical sidebar with icons for home, library, users, and exit. In the center is a blue square icon with a bookshelf and pen. To the right are five text input fields: 'Nome da Biblioteca', 'CNPJ', 'Telefone', 'Endereço de E-mail', and 'Senha'. At the bottom is a blue 'Salvar' button and a small link 'Clique aqui para deletar sua conta'.

Figura 42 – Tela de Configurações

Portanto, uma possível implementação do Codex traria uma transformação significativa para bibliotecas que ainda utilizam processos manuais, não apenas por modernizar processos, mas também por melhorar a eficiência em todos os setores. A agilidade no cadastro de livros, o controle preciso de empréstimos e devoluções e a facilidade de gerenciamento de clientes são apenas alguns dos benefícios diretos que seriam proporcionados por uma possível implementação do sistema. Com a automação das funções mais recorrentes, as bibliotecas poderiam não só otimizar o tempo dos bibliotecários, mas como também poderiam melhorar a qualidade do atendimento ao público. Ao ansiar substituir processos manuais por soluções digitais, o Codex busca ser uma solução eficiente e sustentável, projetada para atender às necessidades operacionais de bibliotecas.

4.1 Aplicando a Engenharia de Software

O desenvolvimento do Codex – Controle de Estoque de Biblioteca foi conduzido com base em uma aplicação consciente e estruturada dos princípios da Engenharia de Software, adotando técnicas consolidadas, boas práticas de programação e metodologias ágeis que asseguraram clareza conceitual, robustez e manutenibilidade ao longo de toda a construção

do sistema. Desde as primeiras etapas, buscou-se compreender profundamente o domínio do problema levantado no estudo de caso, especialmente considerando que a biblioteca pública analisada funcionava inteiramente por meio de processos manuais, exigindo uma modelagem capaz de representar fielmente sua lógica de funcionamento, seus fluxos reais e suas necessidades operacionais.

Para isso, iniciou-se o trabalho com a elaboração de um modelo conceitual preliminar, representando a estrutura básica do fluxo de empréstimo de livros, envolvendo as entidades essenciais — “Empréstimo”, “Funcionário”, “Livro” e “Leitor”. Esse primeiro diagrama teve como propósito capturar o processo mínimo necessário para registrar uma transação simples de empréstimo, facilitando a visualização do papel de cada elemento no fluxo e das relações entre eles.

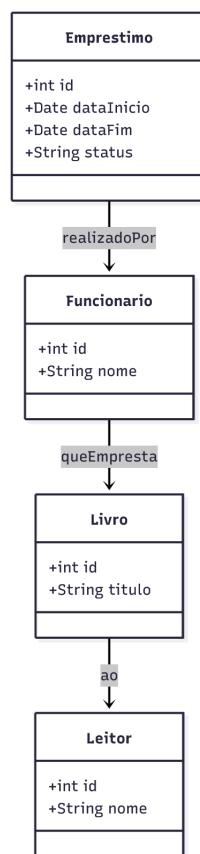


Figura 43 – Diagrama Simplificado do Fluxo de Empréstimo

À medida que o desenvolvimento avançou e os requisitos foram amadurecendo, o modelo evoluiu para uma versão mais completa e detalhada, incorporando novos elementos essenciais ao funcionamento do sistema e aprofundando conceitos fundamentais da Programação Orientada a Objetos (POO). Essa versão ampliada estabeleceu a classe “Pessoa” como superclasse para “Cliente” e “Funcionário”, adotando herança para evitar duplicidade de atributos e reforçar a organização interna do sistema. Outras entidades especializadas também foram incorporadas, como “Inventário”, responsável por registrar quantidades de cada livro; “LocalizacaoLivro”, responsável por mapear sua posição física dentro da biblioteca; e “ControleAtrasoEmprestimo”, destinada a acompanhar dias de atraso, status e

multas. Essa expansão demonstra a aplicação de princípios fundamentais como coesão, responsabilidade única, abstração e encapsulamento, garantindo que cada classe cumprisse um papel claro e isolado.

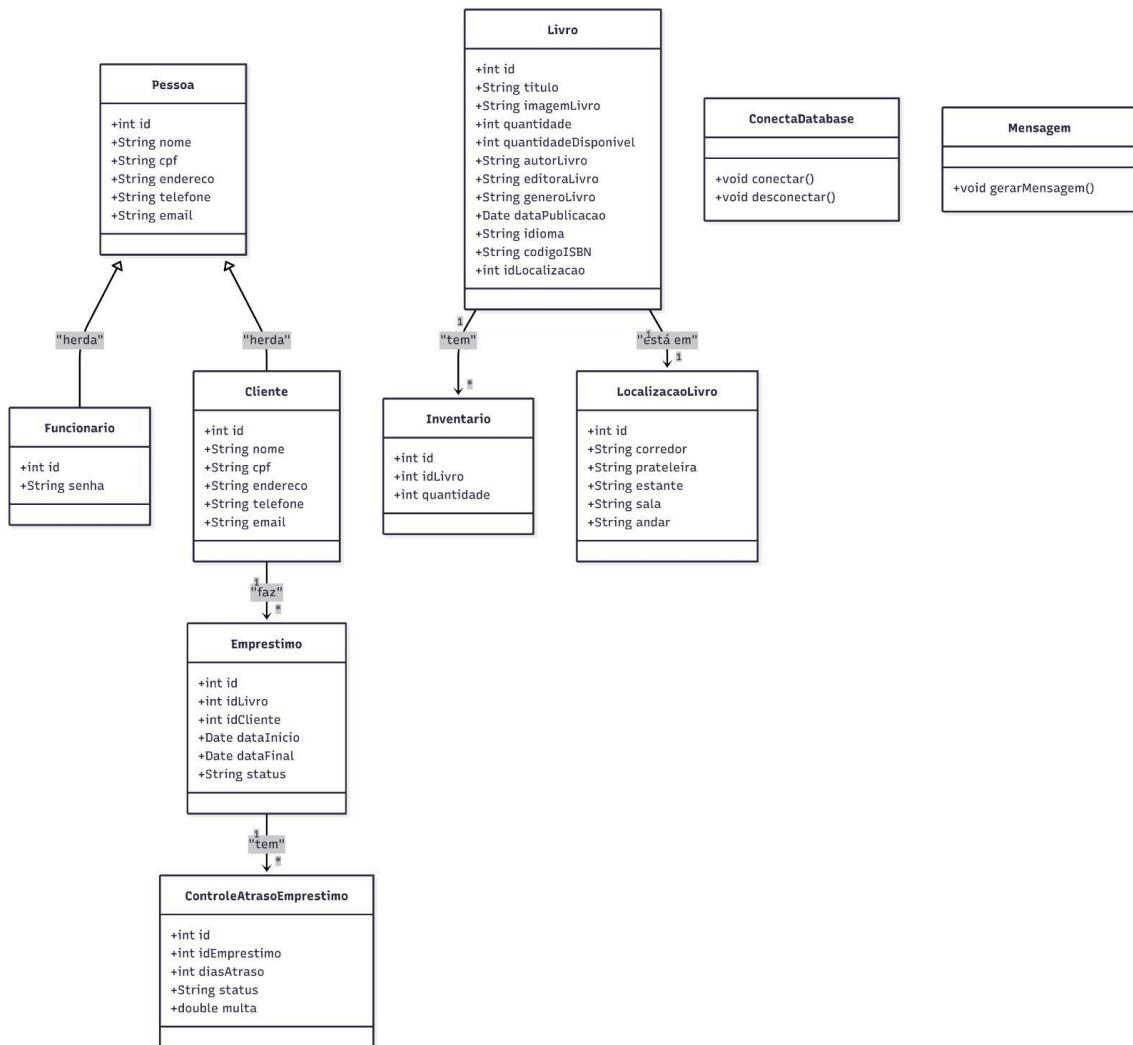


Figura 44 – Diagrama Completo do Modelo de Domínio do Codex

Essa modelagem serviu de base para o desenvolvimento do sistema e permitiu aplicar de maneira prática diversas técnicas e padrões da Engenharia de Software. Um dos elementos mais relevantes foi o uso de Padrões de Projeto (Design Patterns), especialmente o Factory Method e o Singleton. O Factory Method foi utilizado para centralizar e padronizar a criação de mensagens de interface, como avisos, alertas e confirmações, explorando polimorfismo para permitir que diferentes tipos de mensagem fossem produzidos a partir de uma estrutura comum. Já o Singleton foi empregado na classe “ConectaDatabase”, assegurando que o sistema sempre utilizasse uma única instância de conexão com o banco de dados MySQL durante a execução. Essa decisão foi tecnicamente adequada ao contexto de aplicação desktop, no qual não há múltiplas ameaças concorrentes que exijam pools de conexão ou arquiteturas mais complexas.

Outro ponto essencial foi o respeito aos princípios SOLID, principalmente o princípio da Inversão de Dependência (DIP). A arquitetura foi estruturada para garantir que as

entidades do domínio, como “Livro”, “Cliente”, “Emprestimo” e “ControleAtrasoEmprestimo”, operassem de forma independente das camadas externas, como interface gráfica ou meios de persistência. Essa separação permite que o sistema evolua com facilidade, seja migrando para novas interfaces, incorporando web services ou adicionando novas funcionalidades sem comprometer o núcleo do domínio. A modularidade resultante também facilitou a realização de testes unitários, permitindo validar comportamentos críticos e reduzir a incidência de erros durante as fases posteriores.

Ademais, as escolhas tecnológicas reforçaram a aderência às melhores práticas. O uso de Java, pela IDE IntelliJ, aliado ao framework JavaFX, proporcionou uma interface gráfica fluida, intuitiva e bem estruturada, enquanto o MySQL garantiu integridade relacional e fácil manipulação dos dados. O desenvolvimento colaborativo foi apoiado pelo uso de Git e GitHub, assegurando versionamento seguro e histórico de desenvolvimento, e o processo organizacional foi gerenciado por meio da metodologia Kanban, utilizando a ferramenta Trello para registro e acompanhamento de tarefas. Em paralelo, práticas da Programação Extrema (XP), como refatoração contínua, feedback rápido e simplicidade do código, foram essenciais para manter o sistema limpo, comprehensível e preparado para novos incrementos.

Por fim, a aplicação integrada desses elementos, como modelagem cuidadosa, padrões de projeto, princípios de POO, organização arquitetural e metodologias ágeis, resultou em um sistema coerente, sustentável e adequado às demandas reais observadas na biblioteca estudada. Entende-se, então, que o Codex não é apenas um conjunto de telas e funcionalidades, mas a materialização de um processo estruturado e fundamentado nas melhores práticas da Engenharia de Software, oferecendo uma solução que alia rigor técnico, clareza estrutural e sensibilidade às necessidades humanas de quem possivelmente irá utilizá-lo.

4.2 Aplicação do Modelo de Ciclo de Vida

Para o desenvolvimento do projeto Codex, foi adotado um modelo de ciclo de vida baseado em duas metodologias ágeis complementares: Kanban e Programação Extrema (XP). Ambas as abordagens foram escolhidas por suas capacidades de promoverem flexibilidade, agilidade e colaboração durante todo o processo de desenvolvimento, assegurando que o sistema atendesse de maneira eficaz às necessidades dinâmicas das bibliotecas.

O Kanban foi adotado para, principalmente, garantir uma gestão visual eficiente do fluxo de trabalho. Ao utilizar o Trello, que é uma ferramenta online que implementa a metodologia Kanban de forma digital, usando quadros, listas e cartões, foi possível organizar e monitorar as tarefas de maneira clara e estruturada. As atividades foram divididas em colunas que refletiam o status das tarefas, como "A Fazer", "Em Andamento" e "Concluído". Isso proporcionou uma visão ampla e em tempo real do progresso do desenvolvimento, o que foi essencial para o bom andamento do projeto.

A utilização do Kanban permitiu visualizar e priorizar as tarefas, facilitando a identificação de bloqueios e permitindo ajustes rápidos no fluxo de trabalho. Essa metodologia favoreceu a transparência no gerenciamento das tarefas, promovendo a colaboração contínua entre os membros da equipe. O uso do Trello para esse controle visual

também garantiu que as tarefas fossem ajustadas conforme novas demandas surgiam, permitindo adaptação rápida a mudanças de requisitos sem comprometer os prazos.

Em contrapartida, a Programação Extrema (XP), outra metodologia ágil, também foi aplicada no desenvolvimento do Codex. O XP se caracteriza pela ênfase na qualidade do código, feedback contínuo e entregas frequentes de versões incrementais. No contexto do Codex, o XP se mostrou uma escolha ideal, pois proporcionou as condições necessárias para a criação de um sistema robusto, flexível e sustentável.

A principal característica do XP é a entrega de incrementos funcionais em ciclos curtos, o que permitiu que o Codex evoluísse conforme as necessidades e os requisitos técnicos do sistema, com entregas regulares e rápidas. A equipe implementou integração contínua, o que assegurou que as alterações no código fossem imediatamente integradas ao sistema principal e testadas, reduzindo o risco de introdução de erros.

Além disso, a prática de programação em par também foi incorporada ao processo, promovendo uma colaboração ainda mais próxima entre os desenvolvedores e permitindo o compartilhamento de conhecimento contínuo, o que não só melhorou a qualidade do código, mas também fortaleceu o trabalho em equipe e a responsabilidade coletiva.

Ademais, também foi aplicada a refatoração contínua do código, permitindo que o sistema fosse constantemente aperfeiçoado sem a necessidade de adicionar funcionalidades improvisadas. A refatoração garantiu que o código permanecesse limpo, organizado e eficiente, pronto para atender a futuras mudanças e melhorias. Isso foi especialmente importante no contexto do Codex, que foi projetado para ser adaptável a novas funcionalidades e expansões futuras, como a integração com novas ferramentas ou a adaptação a outras necessidades das bibliotecas.

Em suma, a combinação de Kanban e Programação Extrema (XP) no ciclo de vida do Codex trouxe uma série de benefícios para o desenvolvimento do sistema, proporcionando um ambiente de trabalho colaborativo e ágil, com feedbacks constante e entregas incrementais de funcionalidades. A utilização de metodologias ágeis não só garantiu que o sistema fosse desenvolvido de forma rápida e eficiente, mas também alinhou o projeto às necessidades e aos objetivos estratégicos das bibliotecas, resultando em um sistema que se adapta facilmente a novos desafios e demandas.

4.3 Padrão de Projeto Aplicado

No desenvolvimento do Codex – Controle de Estoque de Biblioteca, a aplicação de Padrões de Projeto (Design Patterns) desempenhou um papel fundamental para garantir modularidade, clareza estrutural, facilidade de manutenção e escalabilidade do sistema. Esses padrões foram escolhidos não apenas pela eficiência técnica que proporcionam, mas também por sua capacidade de tornar o código mais compreensível, seguro e alinhado às boas práticas da Engenharia de Software. Entre os padrões utilizados, destacam-se o Factory Method e o Singleton, ambos essenciais para a organização interna das funcionalidades e para a estabilidade do sistema durante sua execução.

O primeiro padrão aplicado foi o Factory Method, cuja utilização foi essencial para padronizar e centralizar a criação de mensagens exibidas ao bibliotecário. Em uma aplicação que lida com ações recorrentes, como empréstimos, devoluções, cadastro de leitores e

atualização de dados, torna-se indispensável apresentar avisos, alertas, erros e confirmações de forma consistente e controlada. O Factory Method permitiu que o Codex encapsulasse toda a lógica de construção dessas mensagens em um único ponto, garantindo que novos tipos de avisos pudessem ser adicionados sem que fosse necessário modificar partes já implementadas do sistema. Assim, o padrão reforçou princípios como polimorfismo e aberto-para-extensão e fechado-para-modificação, permitindo que a aplicação evoluísse de maneira segura e organizada.

Essa abordagem também contribuiu para tornar o código mais limpo e intuitivo. Em vez de múltiplas instâncias de mensagens sendo criadas manualmente em diferentes trechos da aplicação, o sistema delega ao Factory Method a tarefa de decidir qual mensagem deve ser gerada e como ela deve ser apresentada. Esse mecanismo reduz duplicidade de código, centraliza comportamentos comuns e facilita a manutenção futura. Isso se mostra particularmente importante em um software voltado para o ambiente público, onde clareza e previsibilidade são essenciais para a experiência do funcionário, conforme discutido no próprio artigo ao abordar a necessidade de precisão e padronização das operações da biblioteca.

O segundo padrão amplamente utilizado foi o Singleton, aplicado especificamente na classe responsável pela conexão com o banco de dados (ConectaDatabase). Esse padrão garante que apenas uma única instância da conexão com o MySQL exista durante toda a execução do sistema, prevenindo problemas como conexões duplicadas, consumo indevido de recursos ou conflitos durante operações de leitura e escrita. A escolha do Singleton foi técnica e adequadamente fundamentada pelo contexto da aplicação: por se tratar de um sistema desktop, executado localmente e de maneira centralizada, não há múltiplos pontos de acesso concorrente que exijam arquiteturas mais complexas, como pools de conexão ou factory methods estáticos — aspectos também observados na análise técnica presente no arquivo do projeto.

Além disso, o uso do Singleton proporcionou maior previsibilidade ao comportamento do sistema e simplificou o fluxo de gerenciamento de dados, uma vez que toda interação com o banco ocorre por meio de uma instância única, acessível de forma segura e controlada. Isso também facilitou a implementação de testes, a depuração de erros e a manutenção da camada de persistência, alinhando o Codex às boas práticas de desacoplamento e organização arquitetural.

Portanto, em conjunto, os padrões Factory Method e Singleton não apenas solucionaram problemas estruturais recorrentes, mas também contribuíram para um sistema mais limpo, confiável e sustentável. Ambos reforçaram os pilares da Programação Orientada a Objetos, sustentaram princípios do SOLID, e se integraram harmoniosamente à arquitetura geral do Codex, evidenciando maturidade técnica e atenção às necessidades reais das bibliotecas públicas analisadas. Assim, os padrões de projeto aplicados demonstram que a construção do Codex não se limitou à implementação de funcionalidades, mas envolveu um esforço consciente para assegurar qualidade, consistência e evolução futura do sistema.

5. CONCLUSÃO

O desenvolvimento do Codex – Controle de Estoque de Biblioteca busca representar um avanço significativo na modernização das bibliotecas, ao proporcionar uma solução tecnológica prática e eficiente para a gestão de acervos. Com a crescente demanda por modernização e a necessidade de otimizar os processos operacionais, uma possível implementação de um sistema como o Codex teria o potencial de transformar a maneira como as bibliotecas operam, ao substituir processos manuais por ferramentas digitais que não apenas agilizariam o atendimento, mas também reduziriam erros humanos, melhorariam a organização do acervo e ofereceriam uma visão estratégica do funcionamento da instituição.

Através de uma interface intuitiva, construída em JavaFX, e a integração com um banco de dados MySQL, o Codex visa facilitar o controle de empréstimos, devoluções, cadastro de livros e gestão dos leitores de forma ágil e precisa. A digitalização dos registros e o gerenciamento centralizado dos dados busca trazer benefícios claros, como a eliminação da necessidade de registros manuais e a agilidade nas consultas ao acervo, além da melhoria no acompanhamento de prazos de devolução e no controle do estoque de livros. Isso, consequentemente, contribui para uma experiência aprimorada, refletindo diretamente na melhoria do atendimento e na gestão de uma biblioteca.

O uso de metodologias ágeis como o Kanban e Programação Extrema (XP) foi decisivo para o desenvolvimento do Codex, uma vez que permitiu que a equipe trabalhasse com entregas incrementais e testes contínuos, assegurando assim que o sistema evoluísse conforme as necessidades identificadas ao longo do processo de desenvolvimento. A aplicação de design patterns como Factory Method e Singleton, por sua vez, garantiu que o código fosse modular, reutilizável e fácil de manter, facilitando a expansão do sistema e a implementação de novas funcionalidades no futuro.

As telas do sistema, desenvolvidas com protótipos de média fidelidade, demonstram um alto grau de clareza na organização da interface e na hierarquia da informação, permitindo que os bibliotecários naveguem pelas funcionalidades de forma simples e eficiente. O desenvolvimento do sistema, ao se alinhar às melhores práticas de Engenharia de Software, buscou não apenas trazer uma solução técnica, mas também favorecer a experiência humana de quem possivelmente interagiria com o sistema, visando proporcionar a esses profissionais mais tempo para se dedicar a tarefas estratégicas.

A modernização dos processos nas bibliotecas que ainda utilizam processos manuais, buscada pelo Codex, não é apenas uma resposta aos desafios tecnológicos atuais, mas também um passo importante para o fortalecimento da educação e cultura nas comunidades. A automação de processos e o armazenamento centralizado de dados visam facilitar a gestão e tornar as operações mais eficientes, ao mesmo tempo em que se preserva a missão social e educativa dessas instituições.

Em síntese, o projeto Codex não só alcança seus objetivos de modernizar e otimizar a gestão de bibliotecas, ao desenvolver um protótipo funcional, mas também reflete uma transformação digital que busca elevar a qualidade do atendimento prestado aos leitores, tornando assim as bibliotecas mais acessíveis, eficazes e preparadas para os desafios do futuro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOSA LIMA, L. P. A digitalização de acervos no Brasil segundo a pesquisa TIC Cultura. **Revista Brasileira de Biblioteconomia e Documentação**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 1, p. 1-17, jan./jun. 2021.

CAMILLO, E. S.; SILVA, E.; WOIDA, L. M. Bibliotecas como organizações para a inovação social. **Revista Brasileira de Biblioteconomia e Documentação**, São Paulo, v. 17, p. 1-26, 2021.

COSTA, T.; ALVIM, L. A Agenda 2030 e a ciência da informação: o contributo das bibliotecas e centros de informação. **Revista Ibero-Americana de Ciência da Informação**, Brasília, v. 14, n. 2, p. 617-628, maio/ago. 2021. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/RICI/article/view/37380/29673>. Acesso em: 14 jan. 2025.

CUNHA, V. A. D. et al. Biblioteca pública, desafios, perspectivas e (des)caminhos na inclusão digital. **Revista Brasileira de Biblioteconomia e Documentação**, [s. l.], v. 1, n. 1, p. 1-15, jan./jun. 2021.

FERREIRA, F. B.; SIEBRA, S. A. A responsabilidade social dos bibliotecários em bibliotecas públicas: dimensões e ações. **Revista de Biblioteconomia e Ciência da Informação**, [s. l.], v. 19, e021022, 2021. DOI: 10.20396/rdbci.v19i00.8665764.

FOWLER, M. **Patterns of Enterprise Application Architecture**. Boston: Addison-Wesley, 2012.

GAMMA, E. et al. **Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software**. Boston: Addison-Wesley, 1994.

GARCÍA-FLORES, V.; PALMA MARTOS, L. Innovación social: Factores claves para su desarrollo en los territorios. **CIRIEC-España, Revista de Economía Pública, Social y Cooperativa**, [s. l.], n. 97, p. 245-278, 2019. DOI: 10.7203/CIRIEC-E.97.14148.

MACHADO, E.; ELIAS JÚNIOR, A.; ACHILLES, D. A biblioteca pública no espaço público: estratégias de mobilização cultural e atuação sócio-política do bibliotecário. **Perspectivas em Ciência da Informação**, Belo Horizonte, v. 14, p. 115–127, out./dez. 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pci/a/8bvbmCWcDDVZdpDFfnRzn5B/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 30 dez. 2024.

MARTIN, R. C. **SOLID Principles**. [S. l.: s. n.], 2003.

MIRANDA, A. C. C. et al. Gestão do acervo de bibliotecas públicas no contexto pandêmico e pós-pandêmico. **Revista Brasileira de Biblioteconomia e Documentação**, [s. l.], v. 17, p. 1-26, 2021.

MORAES, M. B. Responsabilidade Social em Biblioteconomia: caminhos históricos e possibilidades no ensino. **Informação & Informação**, Londrina, v. 26, n. 1, p. 112-135, jan./mar. 2021.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. 2024. Disponível em: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/pt-br/objetivos-de-desenvolvimento-sustentavel/>. Acesso em: 14 dez. 2024.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Transformando Nossa Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. Brasília, 14 ago. 2024. Disponível em: https://www.mds.gov.br/webarquivos/publicacao/Brasil_Amigo_Pesso_Idosa/Agenda2030.pdf

PRESSMAN, R. S. **Software Engineering: A Practitioner's Approach**. 8. ed. New York: McGraw-Hill, 2015.

SILVEIRA, P. A digitalização de acervos no Brasil segundo a pesquisa TIC Cultura. **Revista Brasileira de Biblioteconomia e Documentação**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 1, p. 1-17, 2021.

SOARES, B. L. G.; QUEIROZ, M. S. Os desafios das bibliotecas públicas no Brasil em meio à era da tecnologia: uma revisão da literatura. **Revista Brasileira de Biblioteconomia e Documentação**, [s. l.], v. 15, n. 3, p. 71-92, 2019.

SOMMERVILLE, I. **Software Engineering**. 10. ed. Boston: Addison-Wesley, 2017.

SOUZA, V. B. M. **Gestão de acervos digitais**: um estudo a partir das coleções de depoimentos do Museu da Pessoa (SP) e Memorial da Resistência (SP). 2023. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Museologia) — Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2023.

TELL, F. M. Bibliotecas y Sociedad: el paradigma social de la biblioteca pública. **Investigación Bibliotecológica: Archivonomía, Bibliotecología e Información**, México, v. 27, n. 61, p. 157–173, 2013. Disponível em: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-358X2013000300008. Acesso em: 21 dez. 2024.



DIRETÓRIO GITHUB USADO NESSE PROJETO. Codex – Controle de Estoque de Biblioteca. Disponível em:
https://github.com/pedropaulodiasduarte/codex_controle_de_biblioteca

FIGMA, INC. **Figma:** Design, prototyping, and collaboration. Disponível em:
<https://www.figma.com/design/VgphYUSj2j52dHglQF7vk2/BOOKstore--Community-?node-id=0-1&t=U2pTd5YH2Zkh3I9M-1>