

Sistema para Verificação Da Não Conformidade De Produtos de Software Com A Lei Geral De Proteção De Dados Pessoais (LGPD)

Guilherme Martins Soares
guilherme.soares@aluno.cefetmg.br
Centro Federal de Educação
Tecnológica de Minas Gerais
Leopoldina, Minas Gerais, Brasil

João Victor Domingos e Souza
joao.souza@aluno.cefetmg.br
Centro Federal de Educação
Tecnológica de Minas Gerais
Leopoldina, Minas Gerais, Brasil

Luís Augusto Mattos Mendes
luisaugusto@cefetmg.br
Centro Federal de Educação
Tecnológica de Minas Gerais
Leopoldina, Minas Gerais, Brasil

Gabriella Castro Barbosa Costa
Dalpra
gabriella@cefetmg.br
Centro Federal de Educação
Tecnológica de Minas Gerais
Leopoldina, Minas Gerais, Brasil

Luan Soares Oliveira
luan@cefetmg.br
Centro Federal de Educação
Tecnológica de Minas Gerais
Leopoldina, Minas Gerais, Brasil

ABSTRACT

The Adequa 2.0 system is a tool designed to assist in the process of verifying software products to ensure compliance with Brazil's General Data Protection Law (LGPD). With the growing need for systems to adapt to data protection regulations, the system was developed to offer a solution for organizations seeking to adapt their processes and software systems to legal requirements. This article describes the development steps of Adequa 2.0, from requirements gathering and system architecture to modeling and prototyping, emphasizing the use of UML techniques and prototyping tools to ensure a functional design suited to user needs. The third phase of the project, involving software development, is ongoing as planned. With an interface that aims to be intuitive, the system aims to assist in compliance with the LGPD and raise awareness about the importance of data protection.

KEYWORDS

LGPD, General Data Protection Law, Software, Information System.

1 INTRODUÇÃO

A constante evolução da tecnologia digital trouxe consigo um aumento exponencial na coleta e processamento de dados pessoais, levantando preocupações significativas sobre privacidade e segurança de dados [1]. Em resposta a essas preocupações, a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD) foi instituída no Brasil como complemento aos direitos fundamentais à privacidade presentes na Constituição Brasileira de 1988, estabelecendo um novo paradigma para o tratamento de dados pessoais e sensíveis. Segundo Lima [2], a LGPD não apenas obriga as organizações a aderirem a práticas rigorosas de privacidade, mas também promove um ambiente de maior confiança entre consumidores e entidades empresariais ou governamentais.

Além disso, a crescente digitalização dos processos empresariais e sociais impulsionou a necessidade de regulamentações que assegurem a proteção de dados pessoais. A LGPD, sancionada no Brasil em 2018, estabelece diretrizes e obrigações específicas para o tratamento de dados pessoais tanto por entidades públicas quanto

privadas [3]. Fernandes e Nuzzi [4] argumentam que a implementação da LGPD protege informações individuais e promove um ambiente de negócios mais seguro e confiável, essencial para a confiança digital e crescimento econômico. Inspirada pelo GDPR (General Data Protection Regulation) [5] da União Europeia, a LGPD cria um novo contexto legal para o uso de informações pessoais no país, tanto por entidades públicas quanto privadas, enfatizando o consentimento dos titulares, a transparência no processamento e a adoção de medidas adequadas de segurança.

Assim, a conformidade com normativas como a LGPD vai além da simples observância legal; representa uma chance para empresas destacarem seu compromisso com a segurança e privacidade dos dados [6]. Souza e Oliveira [7] apontam que sistemas alinhados com as regulamentações podem trazer vantagens competitivas, melhorando a imagem corporativa e evitando sanções legais e danos reputacionais. No que diz respeito à segurança da informação, Chandrasena [8] afirma que “As empresas enfrentam problemas na gestão de riscos associados à exposição de dados online”.

Dentro desse contexto, o desenvolvimento de sistemas que garantam a conformidade com a LGPD é crucial. Portanto, o processo Adequa foi desenvolvido como uma solução para auxiliar indivíduos e entidades legais ao processo de adequação de seus sistemas à LGPD. O processo fornece uma série de fluxogramas que guiam os usuários através do processo de não conformidade mostrando, ao final, se o sistema avaliado está de acordo ou não com a LGPD. O presente trabalho amplia o processo Adequa, através do desenvolvimento de uma ferramenta de software que possibilita a checagem dos produtos de software quanto à não conformidade a LGPD. Tal ferramenta incorpora avanços significativos na sua capacidade de automação, através de uma autoavaliação guiada por um questionário dinâmico, que se modifica continuamente dependendo das respostas do usuário.

Nesse artigo será abordado o processo de desenvolvimento do software desde a prototipação, que antecede a implementação funcional, passando pela modelagem do sistema e banco de dados relacional, que são fundamentais para garantir a integridade e a segurança dos dados processados. A modelagem eficaz do sistema e do banco de dados é crítica, como descrito por Elmasri e Navathe

[9], que destacam como a modelagem de dados pode fundamentar a eficácia e a eficiência dos sistemas em operações de rotina.

O restante deste trabalho está organizado da seguinte forma: na Seção 2 são apresentados os Trabalhos Relacionados; na Seção 3 são apresentados os Materiais e Metodologia; na Seção 4 são apresentados os Resultados; e, por fim, na Seção 5 são apresentadas as Considerações Finais.

2 TRABALHOS RELACIONADOS

Para estabelecer uma contextualização sobre o tema, foram analisados os trabalhos apresentados a seguir, cada um contribuindo com certa perspectiva para a realização desse trabalho.

Neste cenário, a existência de sistemas como o diagnóstico LGPD da Associação Brasileira das Empresas de Software (ABES)¹ e o diagnóstico oferecido pela GetPrivacy² demonstram a importância e diversidade de soluções disponíveis para auxiliar as empresas na conformidade com a LGPD. Como forma de auxiliar os associados da ABES e o público em geral na verificação do seu nível de adequação aos requisitos e exigências da LGPD, a ABES desenvolveu, em conjunto com a *Ernst & Young Global Limited*(EY), o Diagnóstico da LGPD. Com intuito de possibilitar o acesso a uma autoavaliação de conformidade com a lei, e por meio do resultado e das sugestões para adequação, auxiliar na proteção dos dados pessoais e o respeito aos direitos dos titulares nas práticas de trabalho. Já a Get Privacy, é uma *joint venture* especializada em serviços e soluções para a LGPD. Oferecendo aos clientes uma solução completa para a lei, contemplando a adequação na: base jurídica, segurança da informação e compliance.

Em Araújo *et al.* [10], os autores apresentam um mapeamento sistemático envolvendo tanto a GDPR quanto a LGPD. Adicionalmente, os autores propõem um método, denominado LGPD4BP (*LGPD for Business Process*), para obter a conformidade dos processos de negócios em relação à LGPD. O LGPD4BP é composto por um questionário de avaliação e um método de modelagem com um catálogo de padrões de modelagem. O método LGPD4BP orienta os analistas a avaliar a conformidade dos processos de negócio com a LGPD e guia os analistas a modelarem processos de acordo com esta legislação. No entanto, o método LGPD4BP não especifica quem são os atores, os agentes de tratamento e a autoridade certificadora. Essa ausência de detalhamento sobre os elementos-chave e os procedimentos específicos da modelagem reduz a compreensão completa e replicabilidade do método.

Neitzke *et al.* [11] propuseram uma melhoria da *checklist* chamada "LGPD-Check", visando verificar a conformidade de sistemas de software com a LGPD. Sendo conduzidos por um órgão público e tendo participação de profissionais de TI, foram realizados testes da lista em sistemas internos, identificando itens como "conforme" e "não conforme". Nesse sentido, possibilitou o uso de modelos de documentos para ajudar na correção e a vinculação dos itens da *checklist* aos artigos da LGPD. Porém, Neitzke *et al.* relataram que "os participantes da aplicação prática na indústria descreveram que a *checklist* é completa, mas demanda um pouco de esforço mental", sugerindo que este processo pode ser mentalmente exigente para certos profissionais.

A partir dessa revisão bibliográfica, o sistema Adequa 2.0³ foi construído com o intuito de oferecer uma ferramenta para a avaliação da não conformidade com a LGPD pelos produtos de softwares, por meio de um questionário, que adapta-se às respostas dos usuários. Uma característica chave é a capacidade de criar contas de usuário, permitindo que as respostas sejam salvas e acessadas posteriormente, aumentando a usabilidade e permitindo que os usuários retomem a avaliação de não conformidade em outro momento. O sistema também possibilita a geração de relatórios de qualquer questionário respondido pelo usuário, facilitando a gestão contínua da não conformidade com a LGPD. Dessa forma, o sistema Adequa 2.0, envolve a análise e a aplicação de medidas seguindo a LGPD garantindo que os dados pessoais coletados pelas empresas estão sendo armazenados e processados de forma segura e adequada.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Como a proposta do sistema a ser desenvolvido era clara e bem definida desde a concepção do Adequa 2.0, foi adotado o Método de Engenharia [12], que se destaca por sua abordagem prática e inovadora no desenvolvimento de projetos. Este método segue uma série de etapas que são fundamentais para a criação de soluções eficazes e aplicáveis. Essas etapas incluem: ETAPA 1: Reconhecer necessidades; ETAPA 2: Definir o problema; ETAPA 3: Propor alternativas de solução; ETAPA 4: Avaliar as alternativas de solução; ETAPA 5: Selecionar a alternativa preferida; ETAPA 6: Especificar a solução e comunicar o projeto; ETAPA 7: Implementar (fabricar e disponibilizar) a solução; ETAPA 8: Testar; ETAPA 9: Analisar; ETAPA 10: Concluir. No entanto, este método foi adaptado e condensado em 6 etapas. Nesta adaptação, a primeira etapa combinou as etapas 1 e 2 originais, enquanto a segunda etapa englobou as etapas 3, 4, 5 e 6 do método original, o restante foi reorganizado e ajustado para o contexto do desenvolvimento do software. Dessa forma, o processo se deu pelas etapas: ETAPA 1: Levantamento de referências e sistemas correlatos; ETAPA 2: Elicitação de requisitos e modelagem do software utilizando técnicas de Engenharia de Software e Banco de Dados; ETAPA 3: Desenvolvimento do produto de software; ETAPA 4: Planejamento e realização de testes para o software desenvolvido; ETAPA 5: Operar manutenções no software de acordo com os erros reportados na etapa de testes; ETAPA 6: Disponibilização online do software desenvolvido. Todo esse desenvolvimento é demonstrado na Figura 1.

A ETAPA 1 caracterizou-se pelo levantamento da literatura relacionada ao projeto e pela pesquisa dos sistemas correlatos existentes no mercado que realizam o processo de análise de conformidade em relação à LGPD. A ETAPA 2, procedeu-se à elicitación de requisitos e modelagem do sistema. Esta etapa compreendeu a definição dos casos de uso do sistema, ao desenvolvimento do Diagrama de Casos de Uso (DCU), a criação do Diagrama Entidade-Relacionamento (DER) e a prototipação das interfaces utilizando o Figma⁴ e Adobe Photoshop⁵.

Para a ETAPA 3, que consiste no desenvolvimento do software optou-se por utilizar a linguagem PHP por ser uma linguagem de script open source de uso geral, adequada para o desenvolvimento

¹<https://diagnosticolgpd.abes.org.br/>

²<https://getprivacy.com.br/diagnostico/diagnostico-lgpd/>

³adequa.linceonline.com.br

⁴<https://www.figma.com/>

⁵<https://www.adobe.com/br/products/photoshop>

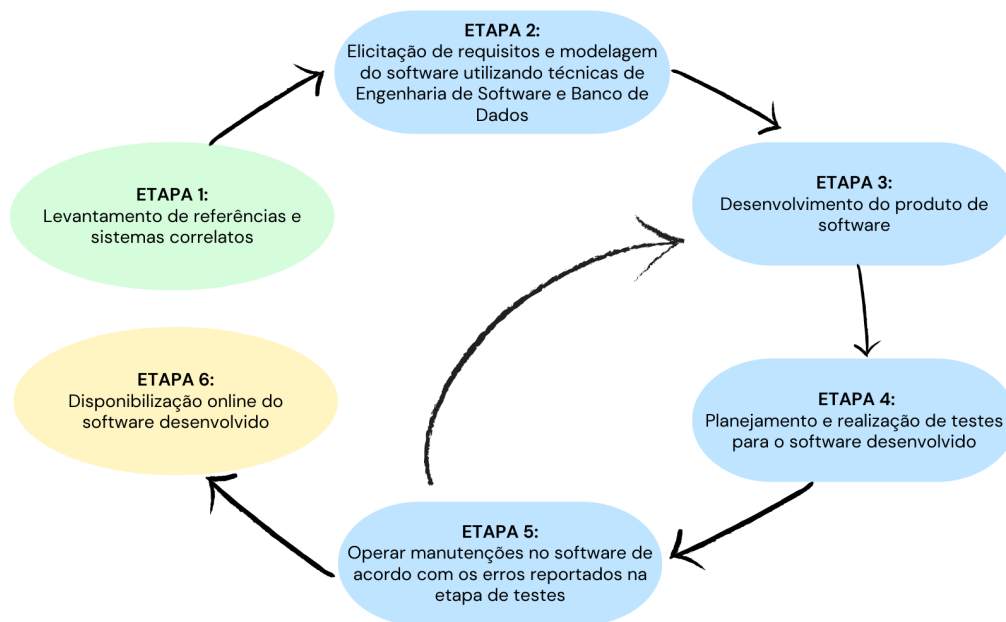


Figura 1: Etapas do Método de Engenharia adaptado.

web [13]. Juntamente com o ambiente de desenvolvimento integrado (IDE) PHPStorm⁶, o banco de dados escolhido foi o MySQL⁷ por ser frequentemente utilizado no desenvolvimento de aplicativos web [14]. Após o desenvolvimento, na ETAPA 4, o software passou pela fase de testes, para garantir que todas as funcionalidades atendam aos requisitos especificados e estejam livres de erros. Pressman [15] afirma que “Teste de software é um elemento crítico da garantia de qualidade de software e representa a revisão final da especificação, projeto e geração de código”.

Baseando-se nos resultados obtidos na fase de teste, na ETAPA 5, o software passou por manutenções para corrigir e resolver quaisquer problemas identificados e sugestões de usabilidade fornecidas, assegurando sua funcionalidade e eficácia contínuas após o lançamento.

Finalmente, na ETAPA 6, o Adequa 2.0 foi disponibilizado online, possibilitando que usuários de diversas localidades acessem e utilizem o sistema para verificar a não conformidade e adequar seus produtos à LGPD.

4 RESULTADOS

Esta seção detalha os avanços obtidos nas principais fases do desenvolvimento do sistema, com ênfase nos resultados alcançados durante a modelagem do sistema e o desenvolvimento do produto de software. Adicionalmente, é fornecida uma contextualização da fase de testes, já concluída, indicando que o projeto avançou para a etapa de manutenção, conforme previsto.

4.1 Modelagem

A modelagem de sistemas e bancos de dados é fundamental para garantir a integridade, segurança e eficiência na manipulação de dados [16]. Dessa forma, a modelagem do sistema Adequa 2.0 foi concebida para garantir a conformidade com a LGPD e fornecer uma interface web para os usuários finais. A modelagem do sistema através do Diagrama de Casos de Uso, Diagrama Entidade-Relacionamento e a prototipação das interfaces são abordados a seguir.

O Diagrama de Casos de Uso (DCU), um dos diagramas propostos pela UML (Unified Modeling Language - Linguagem de Modelagem Unificada), foi adotado para capturar os requisitos funcionais do sistema. Conforme descrito por Booch, Raubach e Jacobson [17], “A UML é amplamente utilizada para visualizar, especificar, construir e documentar artefatos de sistemas de software”. Os casos de uso são úteis para descrever as interações entre os atores (usuários) e o sistema, detalhando as funcionalidades e os comportamentos esperados do software de maneira que seja compreensível para todos os envolvidos no projeto. Dessa forma, no sistema Adequa 2.0, utilizou-se do software Astah UML⁸ para a criação do DCU. O DCU descreve as interações entre um ator principal, o Usuário, que pode assumir a especialização de Administrador. Como pode ser observado na Figura 2, cada um dos casos de uso do diagrama descreve uma tarefa específica que os usuários podem realizar dentro do sistema. No centro das interações do usuário está o caso de uso “Realizar Questionário”, que permite a este ator responder a um questionário para avaliar a conformidade de seu sistema ou aplicativo com a LGPD. Este caso de uso é a base para várias outras funcionalidades do sistema, como a permissão ao usuário de editar

⁶<https://www.jetbrains.com/phpstorm>

⁷<https://www.mysql.com/>

⁸<https://astah.net/products/astah-uml/>

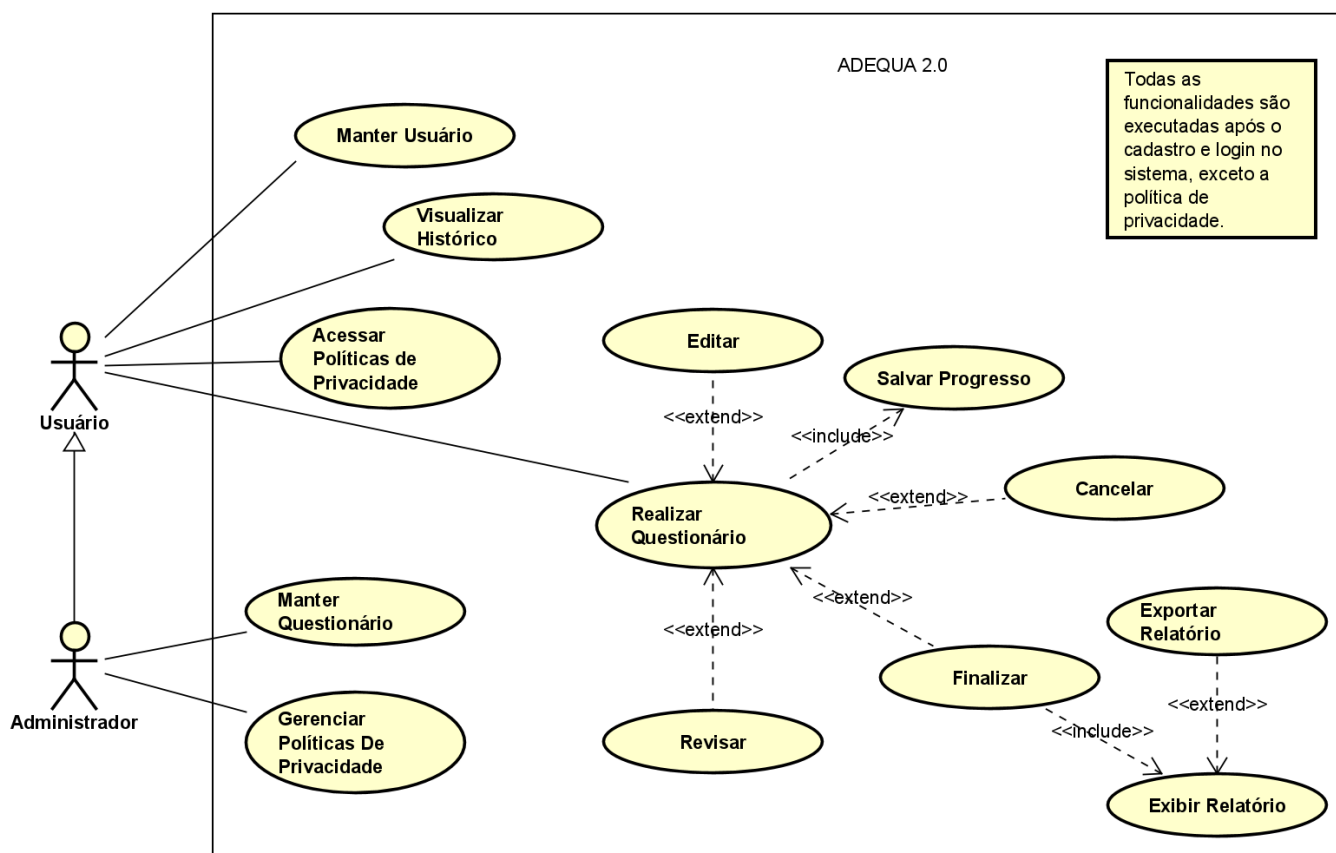


Figura 2: Diagrama de Casos de Uso do Sistema Adequa 2.0.

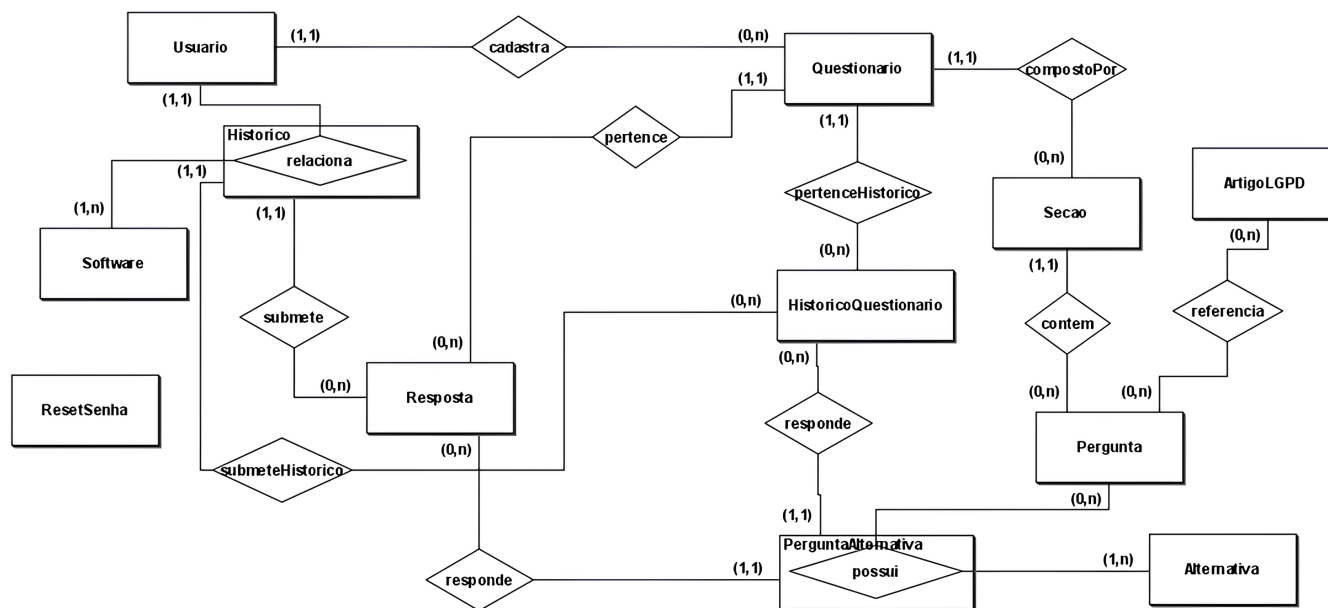


Figura 3: Diagrama Entidade-Relacionamento (DER) do Sistema Adequa 2.0.

e revisar suas respostas, salvar progresso para continuar mais tarde, ou mesmo cancelar submissão. Uma vez satisfeito com as respostas, o usuário pode finalizar o questionário onde então é apresentado o relatório de conformidade do sistema avaliado com a LGPD e a opção de exportar relatório.

Além disso, o usuário tem a opção de “Visualizar Histórico”, sendo possível visualizar todos os questionários realizados e há também a funcionalidade “Acessar Políticas de Privacidade”, que permite ao usuário revisar como suas informações são tratadas pelo sistema. Ainda em relação ao DCU, as funcionalidades do administrador incluem “Manter Questionário”, podendo criar, atualizar ou remover questionários visando manter o conteúdo atualizado se ocorrer alguma alteração na LGPD. Ele também pode “Gerenciar Políticas de Privacidade” do sistema. Adicionalmente, “Manter Usuário” permite ao administrador adicionar, excluir ou editar usuários, além de ajustar permissões e acessos modificando o status (ativo ou inativo) e o tipo de usuário (comum ou administrador) que são atributos presentes no banco de dados.

A seguir, temos o Diagrama Entidade-Relacionamento (DER), cujo modelo conceitual do banco de dados foi criado utilizando a ferramenta brModelo⁹. Esta abordagem garante que a estrutura do banco de dados suporte eficientemente as operações do sistema, além de aderir às normas de segurança e privacidade de dados. Segundo Elmasri e Navathe [9], uma boa modelagem de dados deve refletir precisamente os dados que serão manipulados pelo sistema, assegurando tanto a integridade quanto a eficiência no acesso e manipulação desses dados. No Adequa 2.0, o DER, Figura 3, contempla as entidades como Usuário, Questionário, Seção, Pergunta, ArtigoLGPD, PerguntaAlternativa, Alternativa, HistóricoQuestionário, Histórico, Resposta, Software, Histórico, ResetSenha e seus atributos e relações.

4.2 Desenvolvimento do produto de software

Nessa perspectiva, a ferramenta foi desenvolvida utilizando o padrão de arquitetura Model-View-Controller (MVC), adotado no desenvolvimento de software devido a sua capacidade de separar responsabilidades, facilitando a manutenção e escalabilidade do sistema [18], divididos em 3 camadas, respectivamente, Model, View e Controller.

A camada de *Model* é responsável pela lógica de negócios e pela manipulação dos dados da aplicação. Esta camada interage diretamente com o banco de dados MySQL, onde todas as informações críticas do sistema, incluindo usuários, questionários, pergunta, respostas são armazenadas. Em seguida, a camada de *View* é responsável pela apresentação e interação com o usuário. Utiliza de tecnologias web como HTML, CSS e JavaScript para obter uma experiência de usuário mais intuitiva. Nesta camada foram implementadas as interfaces do sistema. Por fim, a camada de *Controller* atua como intermediária entre as camadas de *Model* e *View*, gerenciando as rotas e requisições do usuário, processando os dados recebidos da camada *Model* e retornando as respostas apropriadas para a camada de *View*. Implementada em PHP, esta camada gerencia a execução dos fluxos de trabalho, como a realização de questionários de avaliação da não conformidade, o gerenciamento de políticas de privacidade e a geração de relatórios, por exemplo.

⁹<http://www.sis4.com/brModelo/index.html>

Nessa perspectiva, a camada lógica de negócio em PHP inclui a implementação de um mecanismo dinâmico de questionários, que se adapta às respostas fornecidas pelos usuários, garantindo uma melhor interação do questionário com o usuário.

A Prototipação das interfaces gráficas é importante no desenvolvimento de software, permitindo que desenvolvedores e *stakeholders* testem funcionalidades, interajam com o sistema proposto e façam ajustes antes do desenvolvimento completo. Como aponta Yang et. al. [19], “A prototipagem ajuda a identificar inconsistências de requisitos e a corrigi-las por meio da análise de contratos de operações do sistema e observações do estado do sistema”. Desse modo, para a prototipação da interface do usuário, utilizou-se ferramentas de design UX/UI (Design de experiência do usuário/Design de interface do usuário) como Figma¹⁰ e Adobe Photoshop¹¹. Essas ferramentas permitem o desenvolvimento de protótipos que simulam a interação do usuário com o sistema, o que é crucial para validar as funcionalidades antes da codificação. A Figura 4 apresenta a tela inicial do sistema Adequa 2.0.



Figura 4: Tela inicial do Sistema Adequa 2.0.

No sistema Adequa 2.0, a tela de login requer um e-mail válido e senha. Novos usuários podem se cadastrar através da tela de registro, onde fornecem e-mail, nome completo e senha, concordando com os termos e condições de uso. Após login, o tipo de ator (Usuário ou Administrador) é identificado. Usuários têm acesso ao histórico de questionários e ao perfil. Conforme pode ser visto na Figura 5, o sistema utiliza cores para indicar status: verde para conformidade com a LGPD, vermelho para não conformidade, e amarelo para questionários não finalizados. Os questionários começam com um título escolhido pelo usuário, seguido por uma página onde podem adicionar descrições. O questionário é dinâmico, pois adapta-se às respostas anteriores, definindo as próximas seções de acordo com o que foi respondido.

Essas características visam criar uma interface intuitiva e funcional, facilitando a validação das funcionalidades antes da fase de codificação completa. Estabelece-se um formato padrão para cada pergunta e resposta, incorporando elementos de gamificação.

Quando o usuário inicia um novo questionário para validar o seu produto de software, recebe inicialmente uma visão geral das

¹⁰<https://www.figma.com/>

¹¹<https://www.adobe.com/br/products/photoshop>

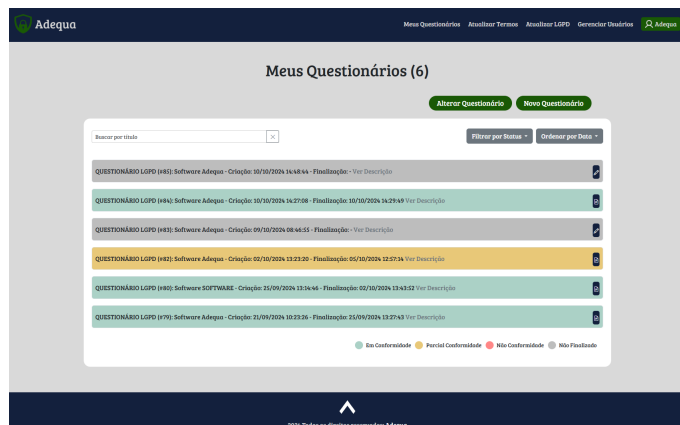


Figura 5: “Histórico de Questionários” no Sistema Adequa 2.0 para o Usuário.

instruções para preenchimento. Concluída essa etapa, ele é encaminhado à primeira seção do formulário, conforme ilustrado na Figura 6. Cada seção é composta por perguntas que abordam aspectos específicos da LGPD ou tópicos relevantes, como demonstrado na Figura 7, com o intuito de fazer uma verificação dos requisitos da lei. Além disso, o usuário pode interromper e retomar o preenchimento do questionário a qualquer momento, proporcionando flexibilidade e conveniência na conclusão das respostas.

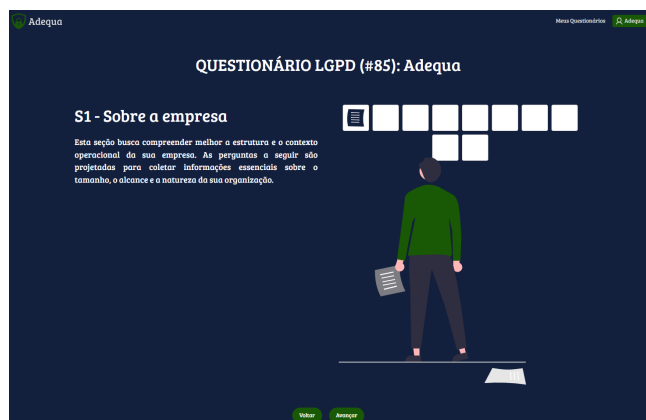


Figura 6: Seção no Sistema Adequa 2.0 para o Usuário.

Ao finalizar o questionário, é apresentado, por meio de um gráfico de conformidade, se o produto de software está conforme, parcialmente conforme ou não conforme com o estabelecido na LGPD, como mostrado na Figura 8. Além disso, é possível gerar o relatório do questionário finalizado, no qual são indicados os pontos que não estão em conformidade com a lei e as tarefas a serem seguidas para resolução desses pontos.

4.3 Planejamento e realização de testes

Antes da realização da etapa de testes, analisamos o nosso sistema na própria ferramenta para adequação à LGPD. Este foi realizada

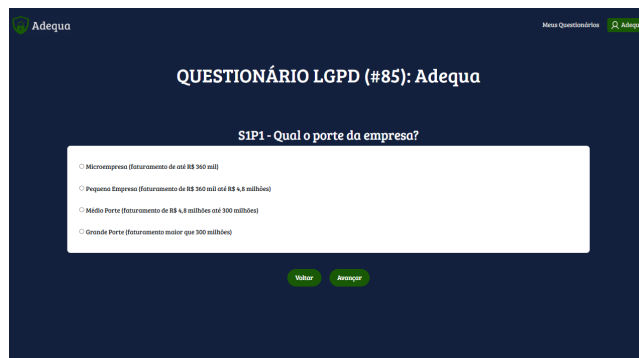


Figura 7: Perguntas por seção no Sistema Adequa 2.0 para o Usuário.



Figura 8: Questionário finalizado no Sistema Adequa 2.0 para o Usuário.

para a analisar se o software identificava as não conformidades do próprio sistema, ajustando para que as avaliações fossem mais precisas e para que o sistema esteja em total conformidade com a lei. Concluída a análise, iniciamos a fase de testes com os trabalhos de softwares desenvolvidos no Projeto Interdisciplinar (PI) pelos alunos do curso técnico em informática do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG). Inicialmente, pedimos para que os desenvolvedores utilizassem o Adequa 2.0 para verificar a não conformidade dos seus projetos, possibilitando a avaliação da eficácia do sistema em um cenário real de uso, como também, na coleta de dados sobre a acessibilidade da interface. Após a verificação e assinado o termo de consentimento livre e esclarecido que garantia que a participação era completamente voluntária, onde os participantes poderiam se retirar do estudo a qualquer momento sem qualquer prejuízo, foi fornecido um formulário de avaliação heurística de Nielsen [20]. Essa avaliação é amplamente utilizada para avaliar sistemas web, verificando as necessidades e as funcionalidades implementadas no sistema. Em geral, essas heurísticas são utilizadas para identificar problemas, orientar o design, facilitar a interação e sugerir melhorias que facilitem a utilização e a compreensão dos usuários.

O formulário aplicado para a avaliação do sistema envolveu as seguintes seções baseadas nas 10 heurísticas de Nielsen: Visibilidade do Estado do Sistema, Correspondência com o Mundo Real, Controle e Liberdade do Usuário, Consistência e Padrões, Prevenção de Erros, Reconhecimento em vez de Memória, Flexibilidade e Eficiência de Uso, Design Estético e Minimalista, Ajudar os Usuários a Reconhecer, Diagnosticar e Corrigir Erros e Ajuda e Documentação. Os testes realizados contou com a validação de X produtos de software que foram avaliados pelos seus desenvolvedores através da utilização do sistema Adequa 2.0. Nesse sentido, após o teste, foi identificado que 70% dos desenvolvedores sempre se sentiram informados referente a Visibilidade do Estado do Sistema; 65% relataram que alguns termos não eram familiares (Correspondência com o Mundo Real); 48% disse que na maioria das vezes foi fácil corrigir um erro e que algumas correções foram complicadas (Controle e Liberdade do Usuário); 78% considerou que a interface era sempre consistente e previsível (Consistência e Padrões); 44% indicou que o sistema o ajudou a evitar erros várias vezes (Prevenção de Erros); 48% informou que foi muito fácil encontrar tudo o que precisava sem consultar nada (Reconhecimento em vez de Memória); 65% afirmou que o sistema foi rápido e eficiente com opções de personalização úteis (Flexibilidade e Eficiência de Uso); 96% considerou a interface limpa e organizada sem elementos desnecessários (Design Estético e Minimalista); 48% alegaram não ter encontrado mensagens de erro (Ajudar os Usuários a Reconhecer, Diagnosticar e Corrigir Erros); por fim, 74% afirmaram que o sistema ofereceu suporte claro e fácil de encontrar (Ajuda e Documentação). Em virtude das limitações de espaço, o detalhamento dos testes realizados não foi discutido no presente artigo. Finalizado essa etapa, foram obtidas várias orientações para realizar possíveis melhorias e avançar em direção à versão final do sistema.

4.4 Manutenções no Software

Dentre os erros e sugestões apontadas na etapa de testes, estão o aprofundamento dos termos legais, na mitigação de erros, e na padronização de interface. Na parte dos termos, foi observado que o problema em comum foi o fato de alguns alunos não saberem alguns termos presentes na LGPD, o que pode ser uma dificuldade comum também para outros usuários da plataforma. Além disso, foi feita a sugestão de um botão de revelação de senha, como também, a ampliação dos caracteres permitidos na criação da senha, para evitar erros de login, que foram frequentes pela falta desses fatores. Na parte de erros, algumas mensagens necessitavam de otimizações para tornar-las mais claras e instrutivas, com o intuito de ajudar o usuário a identificar problemas e corrigi-los de uma maneira mais eficiente. Todos erros e sugestões foram corridos e avaliados nesta etapa de manutenção.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A era digital transformou radicalmente a maneira como os dados pessoais são coletados, processados e armazenados, aumentando exponencialmente os riscos associados à privacidade e à segurança dessas informações. A promulgação da LGPD no Brasil é um reflexo desse novo cenário, impondo rigorosas obrigações às organizações para garantir a proteção dos dados pessoais. Essa legislação impõe uma profunda transformação no sistema de proteção de dados no

país envolvendo uma mudança de processos, uma atualização de documentos e contratos nas organizações e, principalmente uma mudança de cultura no dia a dia das empresas, na forma de tratar os dados pessoais. Em resposta a essas exigências legais, torna-se essencial ferramentas e sistemas desenvolvidos que atendam e facilitam o processo de adaptação a essas normativas. Nesse contexto, o sistema Adequa 2.0 foi concebido para ser um aliado das organizações, proporcionando uma forma eficaz de verificar e assegurar o processo da conformidade com as disposições da LGPD.

O desenvolvimento do sistema Adequa 2.0 destaca a importância de ferramentas que auxiliam no procedimento da adequação com a LGPD. Nessa perspectiva, surgindo como um aliado, o sistema oferece um método eficiente e acessível de verificar e assegurar a conformidade, auxiliando para que as organizações realize as alterações necessárias para ajustando seus produtos de software às normas legais, além de garantir o armazenamento e processamento seguro dos dados coletados. Com a conclusão das etapas - ETAPA 1: Levantamento de referências e sistemas correlatos; ETAPA 2: Elicitação de requisitos e modelagem do software utilizando técnicas de Engenharia de Software e Banco de Dados; ETAPA 3: Desenvolvimento do produto de software; ETAPA 4: Planejamento e realização de testes para o software desenvolvido; e ETAPA 5: Operar manutenções no software de acordo com os erros reportados na etapa de testes - foi disponibilizado online o software desenvolvido. Manutenções e melhorias durante o processo de evolução do Adequa 2.0 poderão ser realizadas para que uma nova versão do sistema seja liberada. Por fim, espera-se que, as organizações tenham à disposição uma ferramenta de software que auxilie no processo de validação dos produtos de software quanto ao atendimento da LGPD contribuindo para a análise da não conformidade. Como sugestão de trabalhos futuros pretende-se a validação do sistema junto a profissionais desenvolvedores de software.

AGRADECIMENTOS

Nossos agradecimentos ao Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG), à Diretoria de Graduação do CEFET-MG e ao Laboratório de Iniciação Científica e Extensão da Computação (LINCE) pelo apoio para a realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS

- [1] Rolf H. Weber. The digital future – a challenge for privacy? *Computer Law & Security Review*, 31(2):234–242, 2015. ISSN 0267-3649. doi: <https://doi.org/10.1016/j.clsr.2015.01.003>. URL <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0267364915000047>.
- [2] Joanan Silva Ribeiro Lima. Contextualização da lei geral de proteção de dados para os pequenos negócios. *Revista Científica Semana Acadêmica*, 2023. doi: 10.35265/2236-6717-229-12416. URL <https://doi.org/10.35265/2236-6717-229-12416>.
- [3] Brasil. Lei geral de proteção de dados pessoais (lgpd) nº 13.709. Planalto, 2018. URL http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/L13709.htm. Acesso em: 09 out. 2024.
- [4] Marcelo Eloy Fernandes and Ana Paula Eloy Nuzzi. Fundamentos da lei geral de proteção de dados (lgpd): uma revisão narrativa. *Research, Society and Development*, 11(12):e310111234247–e310111234247, 2022. URL <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/download/34247/29094/385272>. Acesso em: 11 out. 2024.
- [5] Parlamento Europeu e Conselho da União Europeia. Regulamento geral sobre a proteção de dados (gdpr), 2016. URL <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=CELEX%3A32016R0679>. Regulamento (UE) 2016/679.
- [6] Francyelcyo Pussi Farias and Rodolfo Barros. Lgpd – da teoria à prática. In *17ª Conferência Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação (CISTI)*, pages 1–6, 2022. doi: 10.23919/cisti54924.2022.9820267. URL <https://doi.org/10.23919/>

- cisti54924.2022.9820267. Acesso em: 09 out. 2024.
- [7] Maykon Araújo De Souza and Sandro Ronaldo Bezerra Oliveira. Guidelines for the implementation of chapter vii of the lgpd in organizations based on the practices of mose competence. In *CONTECSI International Conference on Information Systems and Technology Management*, 2021. doi: 10.5748/18contecsi/pse/itm/6725. URL <https://doi.org/10.5748/18contecsi/pse/itm/6725>. Acesso em: 11 out. 2024.
- [8] Sampath Chandrasena. Preservação de dados e gestão de riscos em sistemas de informação gerencial. *Jornal de Desenvolvimento do Sul da Flórida*, 2022. doi: 10.46932/sfjdv3n1-112. URL <https://doi.org/10.46932/sfjdv3n1-112>. Acesso em: 09 out. 2024.
- [9] Ramez Elmasri and Shamkant B. Navathe. *Sistemas de banco de dados*. 2018, 7 edition, 2018. Acesso em: 24 nov. 2024.
- [10] Eric Araújo, Jéssyka Vilela, Carla Silva, and Carina Alves. Are my business process models compliant with lgpd? the lgpd4bp method to evaluate and to model lgpd aware business processes. In *Anais do XVII Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação*, Porto Alegre, RS, Brasil, 2021. SBC. URL <https://sol.sbc.org.br/index.php/sbsi/article/view/17735>.
- [11] Christiano Neitzke, João Mendes, Luis Rivero, Mario Teixeira, and Davi Viana. Enhancing lgpd compliance: Evaluating a checklist for lgpd quality attributes within a government office. In *Anais do XXII Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software*, page 218–227, Porto Alegre, RS, Brasil, 2023. SBC. URL <https://sol.sbc.org.br/index.php/sbqs/article/view/27108>.
- [12] Febrace. Método de engenharia febrace. Febrace, 2021. URL <https://febrace.org.br/participe/planeje-seu-projeto/requisitos/>. Acesso em: 11 out. 2024.
- [13] Php.net. O que é php? PHP.net, 2024. URL https://www.php.net/manual/pt_BR/introduction.php. Acesso em: 11 out. 2024.
- [14] E. MySQL Locaweb. Guia completo de como utilizar o sistema. Locaweb Blog, 2024. URL <https://www.locaweb.com.br/blog/temas/codigo-aberto/mysql-guia-completo-de-como-utilizar-o-sistema>. Acesso em: 11 out. 2024.
- [15] Roger S. Pressman. *Engenharia de Software*. McGraw-Hill, Rio de Janeiro, 9 edition, 2021.
- [16] David Stemple, Eric Simon, Subhashish Mazumdar, and Matthias Jarke. Garantindo a integridade do banco de dados. *Jornal de gerenciamento de banco de dados*, 1: 12–27, 1990. doi: 10.4018/JDM.1990070102. URL <https://doi.org/10.4018/JDM.1990070102>. Acesso em: 05 nov. 2024.
- [17] Grady Booch, James Rumbaugh, and Ivar Jacobson. *The Unified Modeling Language User Guide*. Addison-Wesley Professional, 2nd edition, 2005.
- [18] David P. Voorhees. Introduction to model-view-controller. *Springer Link*, pages 175–179, 2020. doi: 10.1007/978-3-030-28501-2_14. URL https://doi.org/10.1007/978-3-030-28501-2_14.
- [19] Yilong Yang, Wei Ke, and Xiaoshan Li. Rm2pt: Validação de requisitos através de prototipagem automática. In *2019 IEEE 27ª Conferência Internacional de Engenharia de Requisitos (RE)*, pages 484–485, 2019. doi: 10.1109/RE.2019.00067. URL <https://doi.org/10.1109/RE.2019.00067>. Acesso em: 05 nov. 2024.
- [20] Jakob Nielsen. 10 usability heuristics for user interface design, 1995. URL <https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/>. Acesso em: 24 nov. 2024.