

RESEARCH ARTICLE

OPEN ACCESS

DESENVOLVIMENTO WEB E APLICAÇÃO DE MÉTODOS ESTATÍSTICOS PARA MENSURAÇÃO DA QUALIDADE DE SOFTWARE DO PROGRAMA SAÚDE NA ESCOLA (PSE) DO MUNICÍPIO DE MANAUS-AMAZONAS

***¹Lukas Rego Cavalcante, ¹Kevin da Costa Vinagre, ¹Michaella Chami, ¹Michele Nascimento de Moraes, ²Mônica Rodrigues de Queiroz, ³Gilmara Rocha de Oliveira and ⁴João Carlos Silva de Oliveira**

¹Acadêmicos de Computação do Centro Universitário do Norte – UNINORTE

²Doutora em Ciências (USP). Docente do Centro Universitário do Norte – UNINORTE

³Mestre em Enfermagem (UFAM). Secretaria Municipal de Saúde – SEMSA

⁴Mestre em Engenharia de Processos (UFPA). Docente do Centro Universitário do Norte – UNINORTE

ARTICLE INFO

Article History:

Received 19th August, 2019

Received in revised form

09th September, 2019

Accepted 21st October, 2019

Published online 20th November, 2019

Key Words:

Sistema Web. Método Ágil.

Qualidade de Software.

Método Estatístico.

*Corresponding author:

Lukas Rego Cavalcante

ABSTRACT

O objetivo deste estudo foi desenvolver um sistema web, denominado SISPSE, para gestão do Programa Saúde na Escola (PSE) na cidade de Manaus-Amazonas e utilizar métodos estatísticos para a mensuração da qualidade do software. O PSE é um programa que visa articular saúde, educação e outras frentes sociais para o enfrentamento das vulnerabilidades que comprometam o desenvolvimento de estudantes. Contudo, os acessos às informações produzidas por este programa apresentavam obstáculos devido à falta de disponibilidade, organização e centralização das informações. Aplicou-se o método ágil SCRUM da Engenharia de Software para o desenvolvimento de um sistema informatizado visando solucionar um problema real. Utilizou-se a linguagem de programação PHP, banco de dados MySQL e arquitetura web cliente-servidor. O processo de avaliação do software foi realizado por vinte profissionais, sendo dez da área de saúde e dez da área de exatas e tecnologia da informação. Todos os profissionais atenderam aos critérios estabelecidos, possuindo formação e vasta experiência no conteúdo testado. Responderam às perguntas sobre funcionalidade, confiabilidade, usabilidade, performance, compatibilidade, segurança, adaptabilidade e manutenibilidade. O modelo de qualidade adotado neste estudo foi o da norma ISO/IEC 25010 e o processo de avaliação foi o da ABNT NBR ISO/IEC 14598-6. Evidenciou-se, neste estudo, que a utilização do sistema web informatizado viabilizou a integração entre os profissionais da secretaria municipal de saúde (SEMSA) e secretaria municipal de educação (SEMED), assegurando a qualidade e acelerando o processo de atendimento e tratamento ao estudante.

Copyright © 2019, Lukas Rego Cavalcante et al. This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Citation: Lukas Rego Cavalcante, Kevin da Costa Vinagre, et al. 2019. "Desenvolvimento web e aplicação de métodos estatísticos para mensuração da qualidade de software do programa saúde na escola (pse) do município de manaus-amazonas", *International Journal of Development Research*, 09, (11), 31274-31283.

INTRODUCTION

Em pleno século XXI percebemos a necessidade em aplicar métodos que facilitem os processos de trabalho humano e a utilização da tecnologia da informação nos direciona a minimizar falhas na área da saúde e educação, trazendo soluções imediatas com sua rapidez e clareza de informações, sem que haja o prejuízo da perda de dados. O desenvolvimento dos sistemas de informação é de fundamental relevância para acelerar o dinamismo do atendimento, assegurar a qualidade e

identificar as razões técnicas de deficiências e limitações, os quais dificultam a logística de trabalho. O Programa de Saúde na Escola (PSE) foi instituído com o objetivo contribuir para a formação integral dos estudantes por meio de ações de promoção, prevenção e atenção à saúde, com vistas ao enfrentamento das vulnerabilidades que comprometem o pleno desenvolvimento de crianças e jovens da rede pública de ensino. Este programa foi instituído pelo Decreto Presidencial nº 6.286, de 5 de dezembro de 2007, entre Ministério da Saúde e o Ministério da Educação (BRASIL, 2015).

Através da Portaria MS/GM nº 204, de 29 de janeiro de 2007, o programa recebe recursos financeiros através do Ministério da Saúde, compondo o bloco de financiamento da atenção básica (BRASIL, 2009). Para o alcance dos objetivos e sucesso do PSE é de fundamental importância compreender a Educação Integral como um conceito que engloba a proteção, a atenção e o pleno desenvolvimento da comunidade escolar. Com a universalização do Programa Saúde na Escola (PSE), a partir de 2013, todos os municípios do país estão aptos a aderir e pactuar atividades. Com vistas à atenção integral para a saúde das crianças e adolescentes é necessária a interdisciplinaridade e intersetorialidade com intuito da progressiva ampliação da troca de saberes entre as diferentes profissões ao passo em que sejam articuladas ações a serem executadas pelos sistemas de Saúde e Educação (BRASIL, 2015). O mapeamento e acompanhamento da situação de saúde de escolares da rede pública municipal da cidade de Manaus é uma atividade que possibilita, ao setor de saúde do município, se organizar para trabalhar as principais necessidades deste grupo. Aspectos como sexualidade, violência, organização familiar, drogas, nutrição e hábitos podem ser ainda mais conhecidos, explorados e trabalhados. Este mapeamento possibilita melhor compreender as formas como os alunos, famílias e comunidade educativa vivem e se organizam no ambiente escolar, permitindo o desenvolvimento de competências, estratégias e políticas para combater os problemas encontrados.

O PSE traz consigo indicadores que são parâmetros qualificados ou quantificados para detalhar em qual medida os objetivos foram alcançados são eles: Prevenção ao uso de álcool, tabaco, crack e outras drogas; Promoção da Cultura de Paz, Cidadania e Direitos Humanos; Promoção das práticas Corporais, da Atividade Física e do lazer nas escolas; Prevenção das violências e dos acidentes; Identificação de estudantes com possíveis sinais de agravos de doenças em eliminação; Promoção e Avaliação de Saúde bucal e aplicação tópica de flúor; Ações de combate ao mosquito *Aedes Aegypti*; Promoção da segurança alimentar e nutricional e da alimentação saudável e combate à obesidade infantil; Direito sexual e reprodutivo e prevenção de DST/AIDS; Verificação da situação vacinal; Promoção da saúde auditiva e identificação de estudantes com possíveis sinais de alteração; Promoção da saúde ocular e identificação de possíveis sinais de alteração (BRASIL, 2009). Neste sentido, adotar indicadores para acompanhamento destas ações é fundamental para que seja avaliado o impacto do desenvolvimento destas atividades afim de que as mesmas sejam objeto das ações intersetoriais em acordo com o planejamento das equipes de Saúde da Família e o projeto político-pedagógico da escola (BRASIL, 2011).

O presente projeto de pesquisa justifica-se pela necessidade de acesso à informação, em tempo real, aos diversos indicadores de saúde que versam as escolas de Manaus. Os acessos às informações produzidas por este programa apresentam obstáculos por conta da falta de disponibilidade, controle de acesso e organização. Tais informações devem ser coletadas e disponibilizadas em tempo real, afim de que gestores da Saúde (SEMSA) e Educação (SEMED) possam tomar decisões que propiciem planejamento, estratégias e resoluções mais adequadas quanto ao dado apresentado. As informações disponíveis, de modo centralizado e organizado, servirão para elaboração de intervenções políticas e práticas profissionais que elejam alternativas viáveis para o fortalecimento de fatores

de proteção decisivos no desenvolvimento do processo saúde/doença do indivíduo. Diante da problemática, anteriormente elucidada, este projeto de pesquisa surge com a proposta fundamental de desenvolver um sistema que mapeie e consolide, em tempo real, informações a partir dos indicadores de saúde coletados nas escolas municipais, com intuito de facilitar a tomada de decisão por parte de gestão do programa PSE e utilizar métodos estatísticos para mensurar a qualidade do software desenvolvido.

MATERIAIS E MÉTODOS

Materiais

Front-End: Utilizou-se a tecnologia HTML para a construção e padronização das páginas, Javascript para a validação e formatação de campos dos formulários, CSS para controlar e padronizar os elementos existentes e Ajax para tornar páginas web mais interativas com o usuário, através de solicitações assíncronas de informações. Fez-se uso ainda da tecnologia JQuery visando simplificar os scripts interpretados no navegador do cliente e Bootstrap visando aperfeiçoar a experiência do usuário com um layout amigável e responsivo.

Back-end: Para o processamento dos arquivos no lado servidor, utilizou-se a linguagem de programação PHP, versão 7, devido aos parâmetros como custo, escalabilidade, facilidade de manutenção, curvas de aprendizado, migrações, desempenho, multiplataforma e segurança. A utilização da linguagem PHP, com o banco de dados MySQL, é a ideal para o desenvolvimento de aplicações pouco robustas e com baixo custo.

Gerenciamento do Banco de Dados: Para o gerenciamento do banco de dados a solução utilizada foi o MariaDB, versão 10, que utiliza a linguagem de consulta estruturada (SQL), sendo atualmente um dos sistemas de gerenciamento de banco de dados mais utilizados.

Tipo de estudo

Trata-se de um estudo de desenvolvimento tecnológico, cujo objetivo é desenvolver um novo produto, programa ou modelo, com a produção de um software para coletar e disponibilizar informações (ANTUNES, 2006).

Local de realização da Pesquisa

O estudo foi realizado em uma escola municipal de referência localizada na cidade de Manaus, em parceria com a Secretaria Municipal de Saúde (SEMSA) e Educação (SEMED), que atualmente contém inúmeros estudantes que apresentam problemas nutricionais e psicológicos, que os levam a ter dificuldades, falta de interesse, ansiedade, depressão e baixo desempenho no decorrer da sua vida escolar. O desenvolvimento do produto de software foi idealizado e concebido no laboratório de pesquisa e informática do Centro Universitário do Norte (UNINORTE), através do grupo de pesquisa UNITECH.

Processo De Desenvolvimento

Para o desenvolvimento do sistema foi utilizada a metodologia de Engenharia de Software, que organiza o processo da criação do produto em fases.

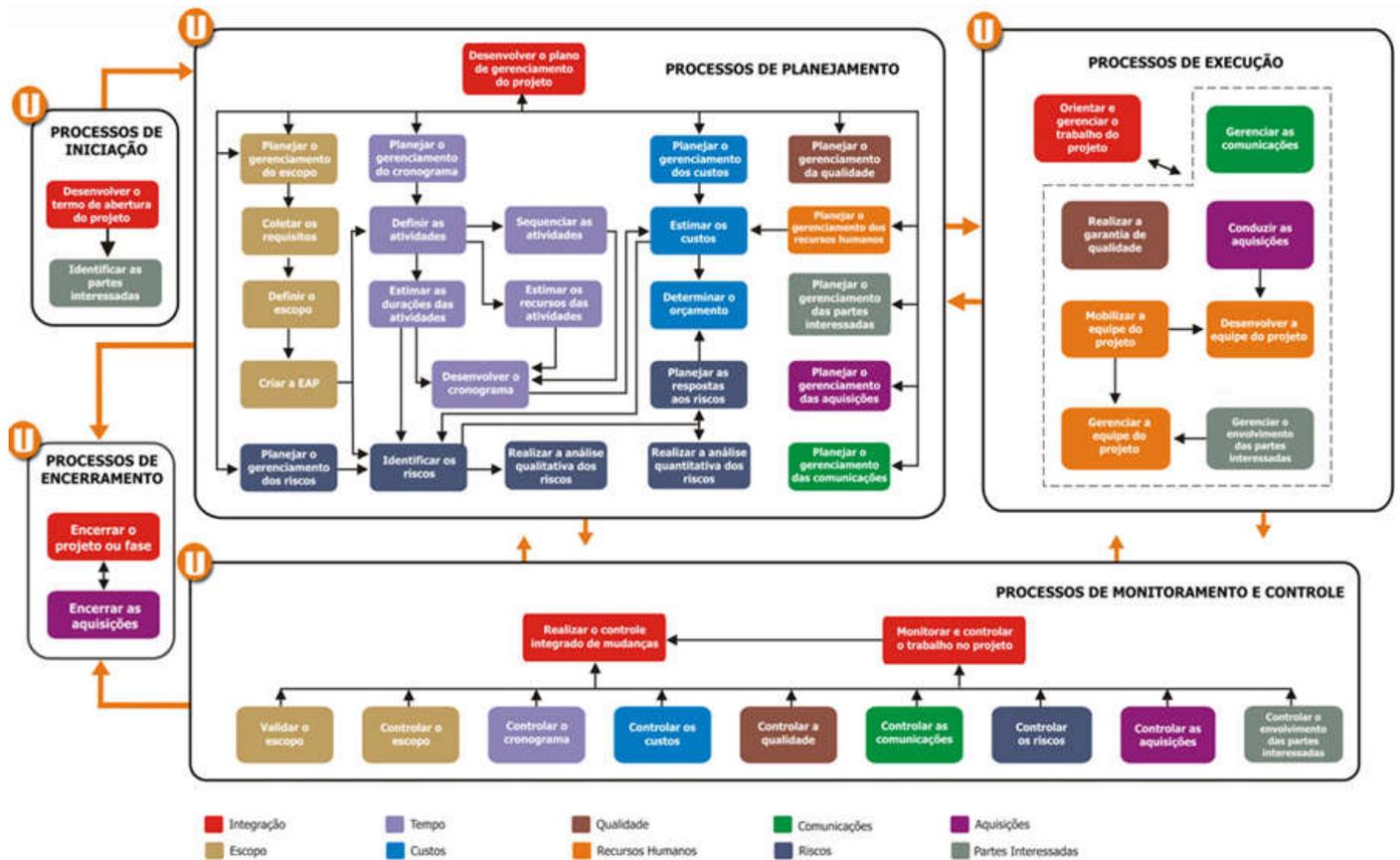


Figura 1. Fluxograma do Processo de Desenvolvimento do Sistema

A utilização da Engenharia de Software beneficia veementemente o processo de desenvolvimento do sistema, assegurando a qualidade da aplicação, satisfação dos usuários finais, organização, motivação da equipe, redução de retrabalho nas rotinas de software, redução do suporte ao cliente, economia, organização e planejamento (PRESSMAN, 2011). O modelo tradicional cascata e o método ágil de desenvolvimento SCRUM também foram utilizados como padrões para o processo de construção do sistema. O fluxograma do processo de desenvolvimento do sistema por ser visto na figura 1.

Método para avaliação do sistema: O processo de avaliação do software foi realizado por vinte profissionais, sendo cinco da área de saúde, cinco da área de educação e dez da área de exatas e tecnologia. Todos os profissionais atenderam aos critérios estabelecidos, possuindo formação e vasta experiência no conteúdo testado. Como critérios para a seleção dos profissionais de saúde e educação, foram selecionados somente aqueles que possuíam experiência mínima de um ano na profissão. E como parâmetro para seleção dos profissionais de exatas e tecnologia, tornou-se imprescindível e obrigatório conhecer alguma linguagem de programação, ter mais que dezoito anos e possuir experiência mínima de um ano na área de desenvolvimento, gestão ou suporte a sistemas. É importante salientar que o número de participantes de cada grupo respeitou o critério da NBR ISO/IEC 14598-6, que indica o mínimo de oito avaliadores de modo a se obter resultados confiáveis e fidedignos (ABNT, 2004). O processo foi dividido em duas fases, conforme orientação da ABNT. Primeiramente o usuário utilizou a aplicação de modo bem abrangente, inserindo os dados necessários no sistema e depois respondeu a um questionário sobre os atributos mais relevantes que um software deve conter.

Ainda segundo a ABNT, as características mais importantes contidas em um sistema de informação são: funcionalidade, confiabilidade, usabilidade, performance, compatibilidade, segurança e manutenibilidade. Na segunda fase do processo de avaliação, o usuário respondeu a um formulário com perguntas sobre cada característica, que deviam ser respondidas com: de acordo, desacordo ou não se aplica. A ABNT orienta o descarte das repostas "não se aplica". Após a resposta do questionário, será gerada uma média aritmética com o percentual do atributo, que servirá como parâmetro para aprovação, acima de 70%, ou reprovação.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Requisitos

O escopo, plano de projeto e cronograma foram estabelecidos na fase de planejamento, sendo detalhado e atualizado com regularidade. Durante o processo de requisitos e iniciando a prototipação da aplicação, foi digitalizada e redesenhada em forma gráfica, as dezenas de fichas de atendimento do PSE, conforme pode ser visto na Figura 2. Na etapa de levantamento de requisitos, que tem como objetivo compreender o problema, ocorreram reuniões com a equipe de saúde do município de Manaus, no Distrito Integrado Sul (DISA-SUL), visando coletar dados relacionados ao fluxo do processo de atendimento ao paciente, dando uma visão geral do que precisava ser construído com o intuito de solucionar o problema. Na etapa de implementação, toda parte anteriormente elucidada foi convertida para uma linguagem cognoscível pela máquina. O sistema foi codificado a partir da descrição computacional da fase de projeto, posteriormente foi interpretado, ganhando uma interface amigável e intuitiva para o usuário.

A fase de requisitos facilitou o processo eficiente da aplicação através da prototipação e padronização de dezenas de formulários, conforme pode ser observado na Figura 3.

Mapeamento Do Processo: Durante a fase de levantamento e análise de requisitos, foram coletadas informações sobre o processo de atendimento ao estudante, que foram analisadas

Nº	CNS DO CIDADÃO***	DATA DE NASCIMENTO**	SEXO**	AVALIAÇÃO ALTERADA	PESO (kg)	ALTURA (cm)	PROGRAMA NACIONAL DE CONTROLE DO TABAGISMO	
							Cessou o hábito de fumar	Abandonou o grupo
1		/ /	(F) (M)	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2		/ /	(F) (M)	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3		/ /	(F) (M)	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4		/ /	(F) (M)	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5		/ /	(F) (M)	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6		/ /	(F) (M)	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7		/ /	(F) (M)	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8		/ /	(F) (M)	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9		/ /	(F) (M)	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10		/ /	(F) (M)	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11		/ /	(F) (M)	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12		/ /	(F) (M)	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13		/ /	(F) (M)	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14		/ /	(F) (M)	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15		/ /	(F) (M)	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16		/ /	(F) (M)	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17		/ /	(F) (M)	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18		/ /	(F) (M)	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19		/ /	(F) (M)	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20		/ /	(F) (M)	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21		/ /	(F) (M)	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22		/ /	(F) (M)	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23		/ /	(F) (M)	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24		/ /	(F) (M)	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
25		/ /	(F) (M)	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
26		/ /	(F) (M)	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
27		/ /	(F) (M)	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
28		/ /	(F) (M)	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
29		/ /	(F) (M)	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
30		/ /	(F) (M)	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
31		/ /	(F) (M)	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
32		/ /	(F) (M)	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
33		/ /	(F) (M)	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
34		/ /	(F) (M)	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
35		/ /	(F) (M)	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Legenda: Opção múltipla de escolha Opção única de escolha (marcar X na opção desejada)

*Campo obrigatório

**Campo obrigatório ao Informar lista de participantes

***Campo com obrigatoriedade condicionada

Figura 3. Formulário de Atendimento Coletivo

minuciosamente e organizadas em fluxos, visando facilitar a observação e a tomada de decisão, que serviu para a criação das telas do SISPSE, conforme pode ser visto na figura 4.



Figura 4. Tela de Atendimento Individual

Arquitetura: Optou-se em utilizar a arquitetura cliente-servidor, conforme exibido nas figuras 5 e 6, devido às inúmeras vantagens, destacando-se a possibilidade da utilização concomitante pelos profissionais, independentemente do local em que estivessem. Esse modelo é bastante seguro, pois os dados ficam armazenados de forma centralizada e as atualizações são fáceis de serem realizadas.

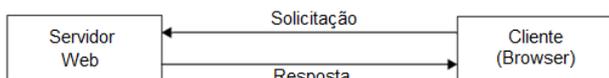


Figura 5. Arquitetura Cliente-Servidor

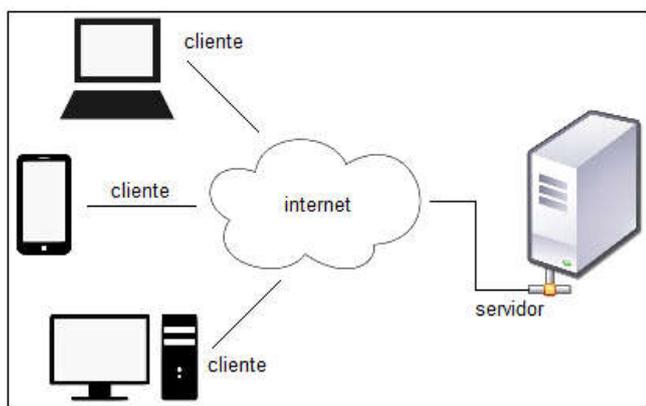


Figura 6. Modelo Arquitetural da Aplicação

Codificação: A etapa de codificação traduz a representação do projeto detalhado em termos de uma linguagem de programação. Todas as páginas do sistema ficam armazenadas numa pasta denominada sispse. Todas urls passam pelo htaccess e pelo index.php localizado na pasta arquivos. O index.php por sua vez passa a url para o arquivo route.php, que trata a mesma. O tratamento ocorre conforme o fluxo exibido na Figura 7.

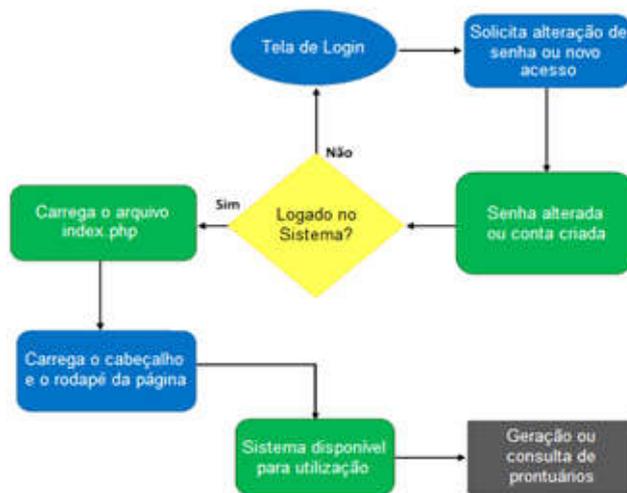


Figura 7. Fluxo de Funcionamento Lógico do Sistema

Criptografia: No banco de dados, o tipo de hash utilizado no campo de senha do usuário foi SHA 256. Esse tipo de criptografia foi projetada pela Agência de Segurança Nacional dos EUA (NSA) e significa algoritmo de hash seguro. Trata-se de operações matemáticas executadas em dados digitais. Um dos atributos mais importantes das funções hash criptográficas é a resistência à colisão.

Conexão com o Banco: A conexão entre a aplicação e o banco de dados foi realizada através do método PDO (PHP Data Objects). Esse método define uma interface de conexão leve e consistente para PHP.

Controle de Acesso: O controle de acesso, na segurança da informação, é composto dos processos de autenticação, autorização e auditoria. A autenticação identifica quem acessa o sistema, a autorização determina o que pode ser realizado e a auditoria diz o que o usuário fez através de registros (logs). Durante a autenticação, a identidade do usuário é verificada através de uma senha fornecida, que é criptografada. Esse nível de segurança torna-se um diferencial quando comparado ao prontuário em papel, pois o acesso é limitado aos usuários cadastrados pelo administrador do sistema. A tela de autenticação do sistema por ser observada na Figura 8.



Figura 8. Tela de Autenticação da Aplicação

Relatórios e Indicadores: Visando facilitar a tomada de decisão dos gestores da SEMSA e SEMED foi desenvolvido um módulo para a geração e extração de relatórios, conforme pode ser visto na Figura 9:



Figura 9. Relatórios e Indicadores

Nas etapas de teste, homologação e validação, diversas atividades de testes foram executadas a fim de se validar o produto de software gestado. Todas as funcionalidades foram analisadas, juntamente com os gestores do programa, com o intuito de atestar se estavam condizentes com a especificação feita na fase de projeto. Foram disponibilizados o manual de utilização do sistema e a documentação do projeto. Algumas demandas evolutivas adicionais poderão ocorrer posteriormente com o intuito de ajustar ou aperfeiçoar ainda mais o software desenvolvido.

Avaliação Do SISPSE

Características dos avaliadores: No grupo dos profissionais da área de saúde convidados a participar no processo de avaliação, quatro são especialistas, quatro são mestres e dois são doutores. Destes profissionais, todos são funcionários públicos e já tiveram experiência de ao menos um ano utilizando algum prontuário eletrônico do paciente. Quanto às profissões, três são enfermeiros, um é psicólogo, três são nutricionistas e três são médicos, conforme pode ser visto na Tabela 1.

Tabela 1. Características dos Profissionais de Saúde

Expertises	Profissionais de Saúde			
Grau de instrução	Área da Ciência	Instituição/Orgão	Sigla	UF
Mestre	Enfermagem	Secretaria Estadual de Saúde	SUSAM	AM
Mestre	Enfermagem	Secretaria Municipal de Saúde	SEMSA	AM
Especialista	Nutrição	Instituto Leônidas e Maria Deane	ILMD/FIOCRUZ	AM
Mestre	Nutrição	Fundação Oswaldo Cruz	FIOCRUZ	RJ
Mestre	Enfermagem	Hospital Universitário Getúlio Vargas	HUGV	AM
Especialista	Nutrição	Secretaria Municipal de Saúde	SEMSA	AM
Especialista	Psicologia	Secretaria Municipal de Saúde	SEMSA	AM
Doutor	Medicina	Fundação de Medicina Tropical	FMT	AM
Especialista	Medicina	Secretaria Estadual de Saúde	SUSAM	AM
Doutor	Medicina	Instituto Leônidas e Maria Deane	ILMD/FIOCRUZ	AM

Tabela 2. Características dos profissionais de exatas e tecnologia

Expertises	Profissionais de Tecnologia			
Grau de instrução	Área da Ciência	Instituição/Orgão	Sigla	UF
Especialista	Sistemas de Informação	Secretaria de Segurança Pública	SSP	AM
Especialista	Geoprocessamento	Secretaria de Segurança Pública	SSP	AM
Especialista	Engenharia da Computação	Instituto Leônidas e Maria Deane	ILMD/FIOCRUZ	AM
Mestre	Ciência da Computação	Fundação Oswaldo Cruz	FIOCRUZ	RJ
Especialista	Ciência da Computação	Instituto Gonçalo Moniz	IGM/FIOCRUZ	BA
Mestre	Ciência da Computação	Fundação Oswaldo Cruz	FIOCRUZ	DF
Mestre	Estatística	Instituto Leônidas e Maria Deane	ILMD/FIOCRUZ	AM
Mestre	Redes de Computadores	Universidade Paulista	UNIP	AM
Mestre	Ciência da Computação	Universidade Paulista	UNIP	AM
Especialista	Redes de Computadores	Instituto Leônidas e Maria Deane	ILMD/FIOCRUZ	AM

No grupo dos profissionais de tecnologia da informação, área técnica, 80% são servidores públicos e dois são professores universitários conforme pode ser visto na Tabela 2. Todos, embora tenham graduações distintas, trabalham na área de software. O nível de especialização dos profissionais pode ser visto na tabela 3.

Tabela 3. Nível de Especialização dos profissionais

Características avaliadas		N (%)	
Expertises	Profissionais de Saúde	10 (50)	
	Profissionais de Tecnologia	10 (50)	
Grau de instrução		Saúde N (%)	Tecnologia N (%)
Graduação			
Especialização		04 (40)	05 (50)
Mestrado		04 (40)	05 (50)
Doutorado		02 (20)	

Atributos de funcionalidade: Segundo a ABNT, funcionalidade é a capacidade do sistema de executar funções voltadas ao usuário (ABNT, 2004). Os requisitos de funcionalidade estão relacionados diretamente ao que o produto deve oferecer a quem o utiliza e o SISPSE faz isso, pois auxilia no diagnóstico relacionado aos sintomas do paciente, após a realização da anamnese e do exame físico. Quanto às funcionalidades, todas as respostas foram consideradas 90% adequadas, conforme pode ser visto na Tabela 4.

Tabela 4. Atributo de funcionalidade e percentual de aprovação

Atributos	Funcionalidade							
	Equipe de Saúde				Equipe de Tecnologia			
	A(%)	D(%)	NA(%)	CV	A(%)	D(%)	NA(%)	CV
O SISPSE atende ao processo de atenção ao estudante?	70	30			100			
Possui funções necessárias para a execução do PSE?	80	20			70	30		
É preciso na execução das funções do PSE?	90	10		80%	90	10		90%
É preciso nos resultados obtidos para a aplicação do PSE?	70	30			90	10		
O SISPSE facilita a execução do PSE?	90	10			100			

Conforme observado na Tabela 4, todas os atributos de funcionalidade foram avaliados com percentual igual a 85%, permanecendo-se acima dos 70%, que é a meta mínima necessária para aprovação. Validando o percentual de aceitação, em estudos semelhantes, que utilizam como base a ISO25010 como requisito de qualidade, o resultado dessa categoria atingiu um percentual superior a 70% de respostas de acordo com o assegurado pela ABNT.

Atributos de confiabilidade: Segundo a ABNT, confiabilidade é um atributo relevante que demonstra a capacidade do sistema de manter estável e com performance aceitável na realização das atividades, mesmo sob intempéries, quando o fluxo de utilização estiver muito acima da média usual. Esse atributo foi avaliado por meio de perguntas relacionadas às características de maturidade, disponibilidade, tolerância a falhas e recuperabilidade (ABNT, 2004). Ainda segundo a ABNT NBR ISO/IEC 14498-6 a confiabilidade é um fator imprescindível na hora de se avaliar um software, pois mensura a frequência com que as falhas ocorrem sob condições normais de operação, conforme pode ser visto na Tabela 5.

Tabela 5. Atributo de confiabilidade e percentual de aprovação

Atributos	Confiabilidade							
	Equipe de Saúde				Equipe de Tecnologia			
	A(%)	D(%)	NA(%)	CV	A(%)	D(%)	NA(%)	CV
O SISPE não apresenta falhas com frequência?	70	30			70	30		
Quando ocorrem falhas, o sistema continua funcionando?	80	20			70	30		
O sistema é capaz de recuperar dados afetados por falhas?	70	30			70	30		
O sistema é acessível para uso quando exigido?	70	30			70	30		
	72,5%				70%			

Conforme observado na tabela 5 acima, todos os atributos de confiabilidade foram avaliados com percentual acima de 70%, atingindo a meta proposta para este estudo.

Atributos de usabilidade: Segundo a ISO/IEC 25010, o atributo de usabilidade é a capacidade do sistema em ser assimilado, utilizado e intuitivo. Pode ser definido como a capacidade de oferecer ao utilizador a possibilidade de realizar tarefas com eficiência e eficácia (ABNT, 2004). O atributo de usabilidade foi avaliado por meio das seguintes características: adequação, apreensibilidade, operabilidade, proteção contra falhas e interface com o utilizador, conforme pode ser visto na Tabela 6.

Tabela 6. Atributo de usabilidade e percentual de aprovação

Atributos	Usabilidade							
	Equipe de Saúde				Equipe de Tecnologia			
	A(%)	D(%)	NA(%)	CV	A(%)	D(%)	NA(%)	CV
O SISPE é apropriado para atender ao registro do PE?	70	30			100			
O sistema atende corretamente as necessidades do usuário?	80	20			70	30		
O SISPE possui um campo de ajuda ao usuário?	90	10			90	10		
O SISPE é intuitivo?	70	30			90	10		
As funções do sistema são fáceis de serem executadas?	90	10			100			
Existe facilidade no processo de aprendizado?	70	30			100			
O SISPE facilita a entrada de dados pelo usuário?	80	20			70	30		
O Sistema possui atributos que facilitam a aplicação do PSE?	90	10			90	10		
O SISPE informa ao usuário a entrada inválida de dados?	70	30			90	10		
O Sistema possui um design gráfico agradável?	90	10			100			
	80%				90%			

Conforme observado na tabela 6 acima, todos os atributos de usabilidade foram avaliados com percentual de 85%, permanecendo-se, portanto, acima do limite necessário para aprovação.

Atributos de performance

Segundo a ABNT, performance, rendimento ou eficiência é a capacidade do sistema SISPE de fornecer um desempenho adequado quando solicitado, mesmo sob intempéries. Esse atributo foi avaliado através das características de tempo, recurso e capacidade, como pode ser visto na Tabela 7 (ABNT, 2004). Quando se analisa a capacidade e a velocidade do software de executar corretamente as tarefas exigidas, estamos verificando a eficiência e performance desta aplicação. Conforme evidenciado na tabela 7, todos os atributos de performance foram avaliados com percentual acima de 70%, permanecendo-se, portanto, acima do limite exigido para aprovação.

Tabela 7. Atributo de performance e percentual de aprovação

Atributos	Performance							
	Equipe de Saúde				Equipe de Tecnologia			
	A(%)	D(%)	NA(%)	CV	A(%)	D(%)	NA(%)	CV
O sistema permite uma boa navegação?	70	30			100			
O SISPE é eficiente?	80	20			70	30		
O tempo de resposta às solicitações é adequado?	90	10			90	10		
O recursos utilizados pelo SISPE são adequados?	70	30			90	10		
O banco de dados tem boa capacidade de armazenagem?	90	10			100			
O sistema tem capacidade para processamento múltiplos?	70	30			90	10		
	78%				90%			

Atributos de compatibilidade: Segundo a ABNT, compatibilidade é a capacidade de troca de informações entre softwares ou aplicações distintas, estando ou não num mesmo ambiente (ABNT, 2004). Na avaliação geral do percentual de aprovação do atributo no estudo de Oliveira, o índice chegou a 62%, ficando abaixo da média esperada (OLIVEIRA, 2012). Na avaliação do SISPE, esse atributo foi avaliado com 75% de aprovação, conforme pode ser visto na tabela 8. Esse resultado é reflexo da utilização de tecnologias modernas e multiplataformas. A linguagem de programação principal que foi utilizada para desenvolvê-lo, o PHP, funciona em quase todos os figurassistemas operacionais, ocorrendo o mesmo com o sistema de gerenciamento de banco de dados.

Tabela 8. Atributo de compatibilidade e percentual de aprovação

Atributos	Compatibilidade							
	Equipe de Saúde				Equipe de Tecnologia			
	A(%)	D(%)	NA(%)	CV	A(%)	D(%)	NA(%)	CV
O SISPE a interação dos módulos?	70	30			70	30		
O sistema continua eficiente quando se utiliza outras tarefas no computador?	70	30			70	30		
O sistema tem a capacidade de trocar informações com outros sistemas?	-	-	-		90	10		
	70%				80%			

Na avaliação geral do percentual de aprovação do atributo no estudo de Oliveira, o índice chegou a 62%, ficando abaixo da média esperada. Na avaliação do SISPE, esse atributo foi avaliado com 100% de aprovação, conforme pode ser visto na tabela 8 (OLIVEIRA, 2012).

Atributos de segurança

Mensurar a precisão e eficiência da segurança de um sistema é uma tarefa árdua. Porém, podemos constatar se o software contém algum dispositivo semelhante a um alarme que pode disparar, avaliando e detectando falhas de segurança. Atestar que um sistema é totalmente seguro é incerto, pois a maioria dos sistemas, apresenta falha em algum processo. Segundo a ISO/IEC 25010, o atributo de segurança está diretamente ligado à capacidade do SISPE de proteger os dados e as informações nele contidas, proibindo o acesso de pessoas não autorizadas (ANTUNES, 2006). Em conformidade, o software desenvolvido neste estudo possui senha criptografada na entrada e no armazenamento do dado, de modo a evitar que usuários não autenticados o utilizem, mesmo que ainda possuam acesso às tabelas do banco de dados. As pessoas autorizadas a acessar o SISPE possuem um nome de usuário e uma senha, com níveis de acesso que limitam a utilização dos módulos. A categoria de segurança foi avaliada por meio das características de confidencialidade, integridade e não repúdio, conforme pode ser visto na Tabela 9.

Tabela 9. Atributo de segurança e percentual de aprovação

Atributos	Segurança							
	Equipe de Saúde				Equipe de Tecnologia			
	A(%)	D(%)	NA(%)	CV	A(%)	D(%)	NA(%)	CV
O SISPSE possui autenticação e acesso protegidos por senha?	100			100%	100			85%
O SISPSE impede o acesso de pessoas não autorizadas?	100				100			
O SISPSE dispõe de uma rotina de backup?	-	-	-		70	30		
O SISPSE é capaz de identificar o autor, data e hora dos registros?	-	-	-		70	30		

Segundo a avaliação dos profissionais, ficou evidente que o resultado final foi acima do estabelecido para aprovação. Interessante que a equipe de saúde considerou o SISPSE 100% seguro no item de proteção dos dados e acesso não autorizado. No entanto, essa avaliação não garante que o software nunca falhará.

Atributos de manutenibilidade: Segundo a ABNT, manutenibilidade é a capacidade do sistema SISPSE de ser modificado. Correções de falhas, adaptações, melhorias e novas demandas evolutivas fazem parte deste atributo (ABNT, 2006). Manutenibilidade, na Engenharia de Software, se refere à facilidade de uma aplicação ser modificada a fim de corrigir falhas, sofrer alterações evolutivas, adequar-se a novos procedimentos e requisitos, aumentar a suportabilidade ou se manter estável sob um novo sistema operacional. Esse conjunto de atividades são conhecidas como a manutenção de sistema, conforme é definido pela ISO/IEC 9126.

Tabela 10. Atributo de manutenibilidade e percentual de aprovação

Atributos	Manutenibilidade							
	Equipe de Saúde				Equipe de Tecnologia			
	A(%)	D(%)	NA(%)	CV	A(%)	D(%)	NA(%)	CV
É fácil identificar a ocorrência de uma falha?	-	-	-	-	100			90%
É fácil de modificar e adaptar?	-	-	-		100			
É fácil de testar quando se realiza uma alteração?	-	-	-		90	10		
Na alteração de um módulo, o impacto nos outros é mínimo?	-	-	-		70	30		

Portanto, por se tratar de um atributo técnico, apenas profissionais da área de tecnologia participaram da avaliação. O atributo manutenibilidade foi avaliado através das características analisabilidade, modificabilidade, testabilidade e modularidade, conforme pode ser visto na Tabela 10.

Atributos de adaptabilidade: Conforme a ABNT, adaptabilidade é a capacidade de adaptação do sistema operando sob distintas plataformas operacionais (ABNT, 2004). Este atributo foi avaliado através das características de adaptabilidade e capacidade de ser instalado. Pelo fato da compatibilidade ser um atributo técnico, semelhantemente à avaliação da manutenibilidade, apenas profissionais da área de tecnologia participaram da avaliação, conforme pode ser visto na Tabela 11.

Tabela 11. Atributo de adaptabilidade e percentual de aprovação

Atributos	Adaptabilidade							
	Equipe de Saúde				Equipe de Tecnologia			
	A(%)	D(%)	NA(%)	CV	A(%)	D(%)	NA(%)	CV
É fácil adaptar o SISPSE a outros ambientes?	-	-	-	-	100			100%
O SISPSE é fácil de configurar em outros ambientes operacionais?	-	-	-		100			

Portanto, ficou evidente que foram utilizadas tecnologias modernas, gratuitas, e multiplataformas no software, tornando-o extremamente compatível, flexível e adaptável à outros tipos de sistemas operacionais, servidores web e frameworks. O SISPSE foi avaliado segundo os atributos de funcionalidade, confiabilidade, usabilidade, performance, segurança, manutenibilidade e compatibilidade. As considerações, sugestões e críticas que foram descritas pelos avaliadores contribuíram relevantemente para realizar ajustes em pequenos erros de configuração, alterações na sequência de apresentação dos indicadores e resultados. O resultado da avaliação foi acima do estipulado pela ABNT, que é de 70% de aprovação, conforme pode ser visto no gráfico da Figura 10.

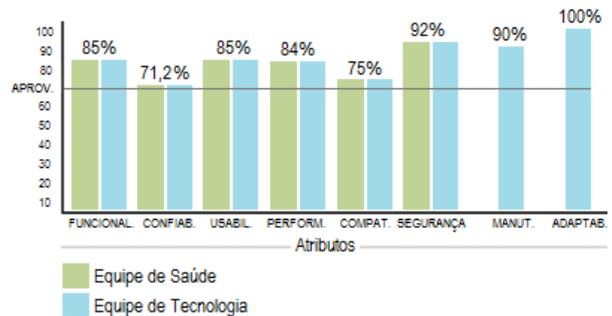


Figura 10. Avaliação do sistema SISPSE segundo norma da ABNT

CONCLUSÃO

Evidenciou-se, neste estudo, que a utilização do sistema SISPSE viabilizou a integração entre os profissionais da Secretaria Municipal de Saúde e de Educação do Município de Manaus, tendo como funcionalidades principais: agendamento; controle de acesso; registro único e padronizado dos dados; histórico; visualização simultânea e customizada; documentação do raciocínio clínico; compartilhamento do raciocínio clínico com outros profissionais; avaliações e evoluções do estudante; solicitação e geração de relatórios analíticos e sintéticos. A avaliação do SISPSE possibilitou verificar a capacidade do sistema em promover as funções que foram descritas nas metas do projeto, na qual buscava a possibilidade de execução do processo de atendimento ao estudante de forma automatizada. O processo de avaliação do software, realizado por profissionais da área de saúde e exatas, atendeu aos requisitos da norma reguladora para avaliação de ferramentas on-line. O número de avaliadores também foi acima do estipulado pela ABNT NBR ISO/IEC 14598-6. O modelo de qualidade adotado neste estudo foi o da norma ISO/IEC 25010.

A viabilização de acesso organizado à indicadores e relatórios, de maneira eficiente, é algo que traz grande relevância para os setores da Saúde e Educação, visto que, na atualidade, a tecnologia da informação e comunicação é peça fundamental de apoio à estruturação e organização dos dados e informações (GUIMARÃES; GODOY, 2009). Como projetos futuros de aplicação deste software e, visando suprir a necessidade da área de educação e saúde municipal, será necessário elaborar módulos que se adequem às necessidades institucionais, referentes ao controle de outros processos e indicadores do Programa. A finalização deste estudo poderá contribuir relevantemente para documentar a assistência, dar maior visibilidade ao trabalho realizado e abrir caminhos inéditos para a realização de novas pesquisas.

REFERÊNCIAS

- ANTUNES, C. R. Processo de enfermagem informatizado ao paciente politraumatizado de terapia intensiva via web. 2006. Dissertação (estrado em Enfermagem) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO/IEC:14598-6: engenharia de software: avaliação de produto - parte 6: documentação de módulos de avaliação. Rio de Janeiro, 2004.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Caderno do gestor do PSE / Ministério da Saúde, Ministério da Educação. – Brasília: Ministério da Saúde, 2015. Disponível em: <http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/caderno_gestor_pse.pdf>. Acesso: 21 jul 2019.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Passo a passo PSE: Programa Saúde na Escola: tecendo caminhos da intersectorialidade / Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica, Ministério da Educação. – Brasília: Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica. – Brasília: Ministério da Saúde, 2009. Disponível em: <Error! Hyperlink reference not valid.>. Acesso: 21 jul 2019.
- GUIMARÃES, E.M.P, GODOY S.C.B. Telenfermagem - Recurso para assistência e educação em enfermagem. Rev Min Enferm [Internet]. 2012 [cited 2016 Nov 12]; 16(2):157-8. Available from: <http://www.reme.org.br/artigo/detalhes/513>.
- OLIVEIRA, N. B. Avaliação de qualidade do registro eletrônico do processo de enfermagem. 2012. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.
- PRESSMAN, ROGER S. Engenharia de software. São Paulo: McGraw-Hill Brasil, 2011.
