

## **Método cooperativo de identificação de falhas em softwares de gestão educacional baseado em ferramentas de qualidade: Um estudo de caso**

Alerson Gotfrid<sup>1</sup>, Pedro Henrique de França Freire<sup>2</sup>, Carlos Alexandre Gouvea da Silva<sup>3</sup>

### **Resumo**

Em uma instituição de ensino, assim como qualquer outra empresa, existem inúmeros dados e informações a serem armazenados e gerenciados. Um Sistema de Informação (SI) que utiliza de computadores e *softwares* pode auxiliar e aprimorar processos de gerenciamento da grande quantidade de dados dessas instituições. Instituições educacionais cada vez mais vêm investindo em tecnologias, *softwares* e sistemas que auxiliam no gerenciamento que, em alguns casos, nem sempre suprem todas as necessidades que a empresa demanda, o que por muitas vezes acarreta na queda da qualidade do serviço prestado. As instituições educacionais não deixam de ser empresas de produção, por isso, para identificar os problemas apresentados nestes *softwares* e facilitar a busca por melhoria contínua, é possível utilizar ferramentas de qualidade, que muitas vezes estão ligadas à indústria, tais como o *Brainstorming*, Diagrama de Ishikawa ou Método GUT, entre outras ferramentas. O presente trabalho tem como objetivo identificar, classificar e auxiliar na busca de possíveis soluções para os problemas encontrados em sistema de gestão em instituição de ensino privado situada na cidade de Araucária-PR. Esse objetivo é alcançado a partir de um estudo de caso da aplicação de um método cooperativo de identificação das falhas encontradas pelos usuários do sistema da instituição onde foi realizado o trabalho.

**Palavras-chave:** *Brainstorming*, Diagrama de Ishikawa, Ferramentas de qualidade, Método GUT, *Softwares* de Instituição Educacional, Tecnologia da Informação.

### **Abstract**

In an educational institution, like any other company, there is plenty of data and information to be stored and managed. An Information System (IS) that uses computers and softwares can aid and enhance processes for managing the large amount of data of these institutions. Educational institutions are increasingly investing in technologies, software and systems that aid in management, which in some cases do not always meet all the needs the company demands, which often leads to a fall in the quality of the service borrowed. Educational institutions do not cease to be production companies; therefore, to identify the problems presented in these softwares and facilitate the search for continuous improvement, it is

---

<sup>1</sup>Centro Universitário UNIFACEAR, Araucária-PR, E-mail: [alergot93@gmail.com](mailto:alergot93@gmail.com)

<sup>2</sup>Centro Universitário UNIFACEAR, Araucária-PR, E-mail: [phff95@gmail.com](mailto:phff95@gmail.com)

<sup>3</sup>Centro Universitário UNIFACEAR, Araucária-PR, E-mail: [carlos.gouvea@unifacear.edu.br](mailto:carlos.gouvea@unifacear.edu.br)

possible to use quality tools that are often linked to industry, such as Brainstorming, Ishikawa Diagram or GUT Method, among other tools. The present work aims to identify, classify and assist in the search for possible solutions to the problems found in a management system in a private educational institution located in the city of Araucária-PR. This objective is reached from a case study of the application of a cooperative method of identifying the failures found by the users of the system of the institution where the work was performed.

**Keywords:** Brainstorming, Educational Institution Softwares, Information Technology, Ishikawa Diagram, GUT Method, Quality Tools.

## 1 Introdução

Uma instituição de ensino, como qualquer outra empresa, possui uma grande quantidade de dados que devem ser transformados em informações úteis para o processo de tomada de decisões. Um Sistema de Informação (SI) eficiente que consegue manipular corretamente todas essas informações, permite que esse processo possa ser aperfeiçoado com o uso de recursos de computação, o que permite maior facilidade de armazenamento, processamento e compartilhamento (CAIÇARA-JUNIOR, 2008). Um sistema deste tipo é uma ferramenta fundamental para o controle dos processos administrativos e da gestão acadêmica.

No geral, os sistemas de gestão acadêmica propõem-se a controlar e a agilizar os processos da instituição, possibilitando a consolidação de informações importantes para a gestão, através da análise de dados, tais como matrículas, rendimento acadêmico, lançamento de presença do aluno, evasão, entre outros indicadores. As empresas, incluindo as instituições, que buscam destaque entre os concorrentes adquirem estas ferramentas tecnológicas que são capazes de integrar e automatizar todos os processos de negócios das mais diversas áreas da organização (ARMELIM et al., 2010).

“Um diretor, um coordenador educacional tem nas tecnologias hoje, um apoio indispensável ao gerenciamento das atividades administrativas e pedagógicas” (MORAN, 2003). Sabendo da importância do gerenciamento de informações, uma instituição de ensino privada que atende crianças e adolescentes da educação infantil até o ensino fundamental II, realiza investimentos em tecnologias e, seguindo o conceito de (MARTÍNEZ, 2004), definiu os objetivos estratégicos e focou os esforços na aquisição de um *software* que auxilia na gestão de dados junto a empresa. Este *software* de gestão educacional, desenvolvido sob demanda, é utilizado para auxiliar o gerenciamento dos dados relacionados à secretaria de educação, coordenação, biblioteca, administração e gestão financeira. Além disso, dis-

ponibiliza um módulo *online* para professores, pais e alunos.

Contudo o *software* apresenta falhas e problemas constantes e não está totalmente otimizado e adaptado às necessidades da instituição. Litwin (LITWIN, 1997) alerta que as novas tecnologias e inovações “em numerosas oportunidades, se desconhecem a cultura da instituição, as características de seus docentes e alunos, suas histórias, acertos e recusas”. Durante o processo de coleta de dados da instituição, percebeu-se um considerável nível de reclamações para o sistema atual derivadas principalmente da área administrativa da instituição de ensino (secretaria, direção e coordenação), contudo os professores também relatam queixas nos últimos anos.

Os principais descontentamentos ocorrem devido às falhas do *software*, como a perda de informações de notas e faltas já lançadas, tempo de resposta inadequado na execução de funcionalidades, *layout* visual não intuitivo e suporte que não atende às necessidades de melhorias no sistema. Apesar dos problemas aparentes do sistema, Litwin (LITWIN, 1997) alerta que mesmo quando equipamentos e a tecnologia obtida são bons é preciso que toda a equipe esteja capacitada e apta a utilizar o que lhes é disponibilizado. Como não existe nenhum tipo de treinamento para a utilização do sistema da instituição, é possível que tais problemas estejam relacionados aos usuários.

De forma a auxiliar empresas, organizações e instituições, as ferramentas da qualidade são utilizadas como um suporte a melhoria da qualidade ou como um amparo à decisão na análise de determinados problemas. As ferramentas da qualidade são aplicadas em diversas áreas e negócios, e seu potencial é maximizado quando utilizadas na identificação das causas raízes de problemas e quais as alternativas de soluções destes (FORNARI-JUNIOR, 2010). Na literatura, diversas ferramentas estão a disposição de instituições, onde cada ferramenta possui um objetivo específico de aplicação e modelo de aplicação, podendo as elas serem utilizadas individualmente ou em conjunto. Pode-se citar algumas ferramentas da

qualidade como: *brainstorming*, fluxogramas, matriz GE e GUT, matriz de prioridade, modelo 5W2H, Pareto, Canvas entre outras (DAY-CHOUM, 2018).

Assim, o objetivo do presente trabalho é fazer a utilização de ferramentas da qualidade para identificar, classificar e auxiliar na visualização dos principais problemas que o *software* apresenta. Foram realizadas pesquisas e estudos de campo para encontrar os principais problemas, além disso, apresentar a importância e os impactos tanto qualitativos quanto quantitativos que estes problemas ocasionam na gestão da instituição. Esse estudo de caso foi realizado a partir de um método cooperativo entre todos os envolvidos com a utilização do *software* na instituição.

Além dessa seção introdutória, na seção 2 são apresentados trabalhos relacionados a identificação e avaliação de sistemas aplicados a gestão educacional. Na seção 3 são apresentados fundamentos importantes sobre qualidade de *software* e ferramentas da qualidade. A metodologia do estudo de caso é apresentado na seção 4 e os seus resultados são mostrados na seção 5. As conclusões desse trabalho são mostradas na seção 6.

## 2 Trabalhos Relacionados

Nesta seção são apresentados trabalhos relacionados que realizaram a identificação e avaliação de problemas em sistemas de gestão educacional. Embora na literatura haja uma vasta gama de trabalhos que avaliam sistemas educacionais relacionados ao ensino-aprendizagem, há poucos trabalhos que avaliam a partir de ferramentas de qualidade aspectos da gestão administrativa dessas instituições.

Em 2003, Ataíde et al. (ATAÍDE et al., 2003) apresentou uma metodologia de avaliação da qualidade de software utilizado na educação infantil. O método é baseado no reconhecimento dos softwares avaliados e das propostas de avaliação dos sistemas (finalizados ou em desenvolvimento), o que constituía de testes e apresentações aos usuários dos sistemas. O método colabora para que o desen-

volvedor descubra defeitos e modificações necessárias no programa. Não foram utilizadas ferramentas de qualidade na identificação dos problemas nos sistemas avaliados.

Com o objetivo de identificar as principais funcionalidades de Sistemas de Gestão Educacional, Freire et al. (FREIRE; PAIVA; FORTES, 2004) realizaram a avaliação subjetiva de seis sistemas de gestão acadêmica quanto aos seguintes aspectos: se possui controle acadêmico, controle financeiro, controle de vestibular, gerenciamento de recursos humanos, controle de biblioteca, gerenciamento de uso de recursos, a plataforma em que foi implementado e a forma de distribuição. Contudo, a avaliação de cada sistema não foi direcionada a procura de falhas ou problemas nos sistemas, e sim somente se as funcionalidades atendiam ao conjunto de necessidades das instituições educacionais.

Schlemmer et al. (SCHLEMMER; SACCOL; GARRIDO, 2007) apresentaram um modelo de avaliação de *softwares* de ambientes virtuais de aprendizagem (AVAs). Embora o modelo permita avaliar aspectos de comunicação, social e pedagógico, o mesmo também foi utilizado para avaliar aspectos de tecnologia e de gestão educacional desses AVAs. No aspecto tecnológico são avaliados elementos como a adequação geral e usabilidade na perspectiva dos usuários do sistema. Em contrapartida, a gestão envolve questões administrativas relacionados ao custo e ao processo de compra e manutenção dos sistemas. Mesmo os autores tendo avaliados sete AVAs diferentes, não foram apresentados os problemas identificados em cada sistema.

Através de questionários aplicados à usuários, Carvalho e Teixeira (CARVALHO; TEIXEIRA, 2014) analisaram a usabilidade e adaptabilidade de um Sistema de Apoio à Gestão Escolar - SAGE, com base em princípios e metas de usabilidade e na técnica *Responsive Web Design*, que permite a navegação de *websites* a partir de uma variedade de dispositivos. A avaliação foi realizada através de questionários disponibilizados aos usuários do SAGE, no qual resultados mostraram que esses

usuários indicaram que diversas características esperadas não eram atendidas no sistema.

Mesmo com a limitação de trabalhos que realizam a avaliação de sistemas de gestão escolar podemos apresentar os principais aspectos relevantes ao trabalho proposto neste artigo. Observamos que os trabalhos propostos avaliam os sistemas baseado em uma avaliação subjetiva através de questionários no qual se busca principalmente analisar a usabilidade e a aderência das funcionalidades com as necessidades dos usuários. Nenhum dos trabalhos utilizou de métodos ou técnicas baseadas em ferramentas de qualidade para identificação e classificação de problemas existentes em sistemas de gestão escolar.

### 3 Fundamentação

Para melhor entender a aplicação das ferramentas da qualidade na coleta e identificação dos problemas relatados no *software*, nesta seção é contextualizado o conceito de qualidade de *software*, seus aspectos e as diferentes ferramentas da qualidade que serão utilizadas no estudo de caso.

#### 3.1 Qualidade de Software

O primeiro modelo público de avaliação da qualidade de *software* foi proposto por McCall em 1977 (MCCALL; RICHARDS; WALTERS, 1977). Seu principal objetivo era ajudar os desenvolvedores a construírem um *software* melhor, melhorando o processo de desenvolvimento e preenchendo a lacuna entre o desenvolvimento e os usuários, delineando os pontos de interesse compartilhados. O modelo McCall compreende três tipos de características de qualidade: “revisão do produto” - entendida como a capacidade do sistema evoluir; “transição do produto” - percebida como a capacidade do sistema de operar em vários ambientes; e “operação do produto” - refletindo a maneira como o sistema é operado. Além disso, as características são decompostas em 11 fatores, 23 critérios de qualidade e um conjunto de métricas individuais que fornecem meios

quantificáveis para medir e controlar as propriedades de interesse. O conceito geral do modelo é que uma síntese dos fatores de qualidade que fornece uma perspectiva completa da qualidade do *software* (WOLSKI et al., 2018).

A utilização de computadores como forma de agilizar processos vêm aumentando conforme a competitividade do mercado aumenta e as tecnologias evoluem, por isso é primordial selecionar produtos de *software* com qualidade adequada, que segundo a norma ISO 9126 de 2003, depende da especificação e avaliação do produto. “Isto pode ser alcançado pela definição apropriada das características de qualidade, levando em consideração o uso pretendido do produto de *software*” (NBR-ISO/IEC, 2003). A norma ISO 9126 é um certificado de qualidade do processo de *software*, ou seja, é um conjunto de atributos que têm impacto na capacidade do *software* de manter o seu nível de desempenho dentro de condições estabelecidas (AMARAL et al., 2010). Pressman e Maxim (PRESSMAN; MAXIM, 2016) afirmam que “No sentido mais geral, a qualidade de *software* pode ser definida como: uma gestão de qualidade efetiva aplicada de modo a criar um produto útil que forneça valor mensurável para aqueles que o produzem e para aqueles que o utilizam”.

Em alguns casos, a busca da qualidade em *softwares* é feita através de processos de desenvolvimento dos produtos de sistemas, como por exemplo o desenvolvimento ágil. O desenvolvimento ágil é um conceito utilizado no mercado de trabalho, com objetivo de maximizar os resultados e na obtenção de melhores níveis de qualidade de produtos de *software* (SILVA et al., 2016b).

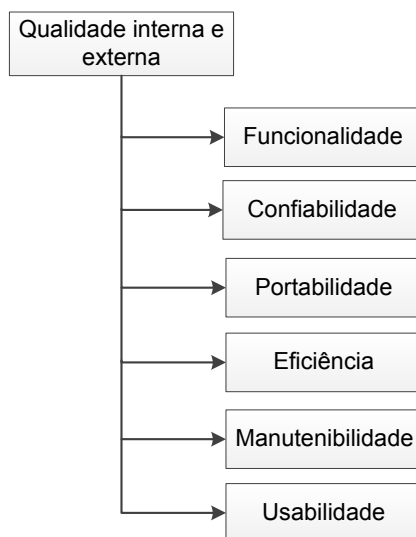
Ainda segundo a norma ISO 9126, o modelo de qualidade que deve ser considerada em um *software* está subdividido em duas partes: para características internas e externas, e para características em uso:

- A qualidade interna é o primeiro parâmetro a ser observado. Resumidamente são considerados as características internas do produto que definem a eficácia, ou seja, a capacidade de realizar suas fun-

ções utilizando menos processamento e está associada ao código do *software*.

- A qualidade externa é dependente da interna e é vista quando o produto é executado, ou seja, é a capacidade de utilização das funcionalidades programadas, analisando os diferentes comportamentos que o *software* pode ter enquanto está em uso.
- Por fim, a qualidade em uso, é obtida através do ponto de vista do usuário e mede o quanto quem utiliza o *software* consegue atingir seus objetivos de forma satisfatória.

Características necessárias para um *software* em relação à qualidade interna e externa são predefinidas na NBR ISO/IEC 9126-1. Na norma, um modelo de qualidade que compreende 6 características e 27 sub-características da qualidade do produto de *software* são definidas (JUNG; KIM; CHUNG, 2004). As características são mostradas na Figura 1. Como o modelo de qualidade é genérico, é possível aplicá-lo a qualquer produto de *software* adaptando-o a uma finalidade específica.



**Figura 1:** Características de Qualidade Interna e Externa ISO 9126-1 (NBR-ISO/IEC, 2003).

As características de qualidade que a norma sugere como primárias são baseadas em conceitos de qualidade definidos no modelo de

McCall (MCCALL; RICHARDS; WALTERS, 1977). Nesta época os *softwares*, muito diferentes dos tempos atuais, possuíam diferentes exigências em relação a desempenho e usabilidade.

O desempenho está relacionado ao tempo de resposta adequado e aceitável de um sistema em operação pelo usuário, mesmo se submetido a um volume de processamento próximo de situações reais ou de pico. A avaliação do desempenho também inclui conceitos a sua própria medição, monitoramento, gerenciamento e geração de carga (FREITAS, 2013).

A usabilidade é definida como a facilidade com que os usuários podem utilizar um *software* ou um sistema a fim de realizar uma tarefa específica do ponto de vista tecnológico, e é considerada uma qualidade de uso que visa adequar as soluções tecnológicas à utilização dos usuários desses sistemas (SILVA et al., 2016c)(SILVA et al., 2016a). A usabilidade refere-se não apenas a interface do usuário ou a avaliação de um atributo do sistema, refere-se também a troca de informações entre o usuário e o sistema, verificando se a interação é eficientemente, satisfatória, consistente e segura em relação as metas e expectativas do usuário (COSTA et al., 2017).

Todos esses aspectos de desempenho e usabilidade fizeram que a norma ISO 9126-1 fosse criada para cenários mais atuais, onde o usuário possui exigências muito distintas daquelas dos anos 70. As respectivas características da norma e suas sub-características são indicadas como (NBR-ISO/IEC, 2003):

- **Funcionalidade:** Capacidade do produto de *software* prover funções que atendam as necessidades explícitas e implícitas, quando o *software* estiver sendo utilizado sob condições específicas. 1. Adequação; 2. Acurácia; 3. Interoperabilidade; 4. Segurança de acesso e 5. Conformidade relacionada à Funcionalidade.
- **Confiabilidade:** Capacidade do produto de *software* de manter um nível de desempenho especificado, quando usado em condições especificadas. 1. Maturidade;

2. Tolerância a falhas; 3. Recuperabilidade e 4. Conformidade relacionada à Confiabilidade.

- **Portabilidade:** Capacidade do produto de *software* de ser transferido de um ambiente para outro. 1. Adaptabilidade; 2. Capacidade para ser instalado; 3. Coexistência; 4. Capacidade para substituir e 5. Conformidade relacionada à Portabilidade.
- **Eficiência:** Capacidade do produto de *software* de apresentar desempenho apropriado, relativo à quantidade de recursos usados, sob condições especificadas. 1. Comportamento em relação ao tempo; 2. Utilização de recursos e 3. Conformidade relacionada à Eficiência.
- **Manutenibilidade:** Capacidade do produto de *software* de ser modificado. As modificações podem incluir correções, melhorias ou adaptações do *software* devido a mudanças no ambiente e nos seus requisitos ou especificações funcionais. 1. Analisabilidade; 2. Modificabilidade; 3. Estabilidade; 4. Testabilidade e 5. Conformidade relacionada à Manutenibilidade.
- **Usabilidade:** Capacidade do produto de *software* ser compreendido, aprendido, operado e atraente ao usuário, quando usado sob condições especificadas. 1. Inteligibilidade; 2. Apreensibilidade; 3. Operacionalidade; 4. Atratividade e 5. Conformidade relacionada à Usabilidade.

Na medida em que um *software* apresenta falhas e conseqüentemente reclamações dos usuários, pode-se dizer que o *software* não é de qualidade adequada, porém, utilizando ferramentas conhecidas na engenharia de produção é possível identificar os principais pontos de defeitos que um produto apresenta, facilitando dessa forma uma possível reestruturação do *software* visando uma melhoria contínua.

## 3.2 Ferramentas de Qualidade

A partir do momento em que é possível observar com mais clareza a maneira como as atividades, processos e o fluxo de informações são distribuídos dentro de uma organização, é necessário aplicar ferramentas para auxiliar na identificação dos problemas existentes. Nesta sub-seção são apresentados fundamentos sobre ferramentas da qualidade.

### 3.2.1 *Brainstorming*

O *brainstorming* consiste em uma reunião entre os colaboradores para expor suas ideias e pensamentos sobre determinado assunto. Na tradução do inglês significa “tempestade de ideias”, onde toda e qualquer opinião é bem-vinda e deve ser levada em consideração para que no final, seja analisado e verificado qual o próximo passo que deve ser seguido para resolver algo ou alcançar determinado objetivo (BOND; BUSSE; PUSTILNICK, 2012). Segundo (OLIVEIRA, 1996), a definição de *brainstorming* é “Processo destinado à geração de ideias e sugestões criativas que possibilitam ultrapassar os limites ou paradigmas dos membros da equipe”. Espera-se que uma ideia ou palavra dita por um participante proporcione inspiração para que outro participante tenha outra ideia (PEINADO; GRAEML, 2007).

Segundo (PEINADO; GRAEML, 2007) as ideias por mais absurdas que possam parecer, nunca devem ser criticadas nem descartadas em um primeiro momento. Deve-se incentivar o fluxo de ideias, que devem ser registradas com as mesmas palavras utilizadas pelo proponente. Dentro desta ferramenta existem certas regras ou critérios que devem ser seguidos para alcançar o seu melhor desempenho (BOND; BUSSE; PUSTILNICK, 2012).

A crítica direta a uma opinião não pode acontecer, e as ideias devem surgir e serem aceitas para que a imaginação do grupo flua e que cada um aperfeiçoe a ideia do próximo. Não se deve criticar nem conceder privilégios a nenhum integrante assim como interromper em meio a explicação. Este método pode ser muito vantajoso na hora de captar ideias ino-

vadoras e criativas, além de ser de fácil aplicação e se enquadrar na maioria dos processos de uma organização (BOND; BUSSE; PUSTILNICK, 2012).

### 3.2.2 Diagrama de Ishikawa

Segundo (MAGRI, 2009) o diagrama de Ishikawa é conhecido popularmente como espinha de peixe ou diagrama de causa e efeito, e foi desenvolvido inicialmente no Japão, na década de 40 por Kaoru Ishikawa. O objetivo principal da ferramenta era identificar problemas no processo de produção, porém atualmente, não se limita apenas ao ambiente industrial, permitindo ser utilizado em diversos segmentos. “O diagrama de causa e efeito é uma representação gráfica que permite a organização das informações, possibilitando a identificação das possíveis causas de um determinado problema ou efeito” (OLIVEIRA, 1996).

Com base nos estudos realizados por (BOND; BUSSE; PUSTILNICK, 2012), o diagrama pode ser utilizado, por exemplo, quando se deseja identificar possíveis causas de insatisfação de clientes em uma análise de problemas ou para identificar as causas de um determinado efeito seja ele negativo ou positivo. A partir da identificação do problema ou da situação que deseja analisar, o aplicador da ferramenta deve reproduzir o diagrama em forma de espinha de peixe. Com esta ferramenta, buscam-se as raízes dos problemas e expõe com clareza o processo, permitindo a visualização e agrupamento das causas em categorias.

O Ishikawa proporciona a identificação das informações a respeito das causas dos problemas, auxilia a organizar e documentar as causas potenciais de um efeito, indica o relacionamento de cada causa e as sub-causas perante as demais além de fornecer o efeito ou característica de qualidade nelas empregada. A correta aplicação da ferramenta também permite a identificação e foco no aperfeiçoamento do processo, registro de causas potenciais que podem ser revistas e atualizadas após utilização, além de prever uma estrutura para a utilização de outras ferramentas da qualidade, gerar resultados positivos e ser de fácil interpretação.

### 3.2.3 Método de GUT

A partir do momento em que são identificados os problemas e suas respectivas causas raízes, é possível aplicar o método de GUT para realizar uma análise sobre quais problemas devem receber uma maior atenção e serem solucionados com prioridade. Segundo (BOND; BUSSE; PUSTILNICK, 2012) “GUT” é a sigla para Gravidade, Urgência e Tendência. É uma ferramenta utilizada para estabelecer prioridades na eliminação de problemas, quando esses são muitos. A aplicação desta ferramenta é imprescindível para selecionar os mais urgentes e os que mais se repetem, auxiliam também na verificação da tendência se a situação relacionada ao problema em questão piorar, no caso de não ser tomada nenhuma medida para resolver o problema, ou seja, ela facilita o entendimento do aplicador na identificação, seleção e gravidade dos problemas.

O GUT propõe que cada problema deve ser mensurado em cada um dos pilares (gravidade, urgência e tendência) dentro de uma escala numérica pré-estabelecida pelo analisador, como por exemplo de 1 a 10, onde 1 apresenta menor e 10 de maior gravidade no processo quando ocorre aquele problema. A mesma análise é feita para a urgência, que representa o quão rápido deve ser atuado o problema para que não continue ocorrendo. Na tendência, o analisador deve ficar ciente de que um valor numérico alto, por exemplo 10, indica que a atuação no problema terá um resultado positivo a curto prazo, e para 1 terá um retorno de longo prazo. Ao final, o produto (multiplicação) dessas estimativas numéricas auxiliam na representação de quais problemas podem e devem ser atuadas dentro de uma escala de prioridades.

A partir desta ferramenta é possível melhorar a eficiência de identificação e posterior resolução dos problemas da organização, focar em resolver o mais grave primeiro e não desperdiçar tempo tentando solucionar algo que não tenha tanta urgência ou gravidade. Assim, o GUT uma ferramenta voltada para a otimização dos esforços e do tempo, que ao ser aplicada, auxilia para alcançar um caminho de melhoria contínua dos produtos e processos.



#### 4 Materiais e métodos

O presente estudo está relacionado à aplicação das ferramentas da qualidade para identificação dos problemas relacionados ao *software* de gestão de uma instituição de ensino, localizada na cidade de Araucária no estado do Paraná. Esta instituição conta com 36 funcionários que vem apresentando relatos constantes de problemas no sistema de gestão acadêmica, principalmente do seu corpo docente. Os mesmos indicam que o sistema apresenta não ser intuitivo e gera diversas dúvidas durante os processos de lançamento de notas, lançamento de frequências dos alunos, pareceres descritivos, empréstimo de livros e de materiais, entre outras situações relacionadas à interface do sistema e o tempo necessário para conclusão destes processos.

Inicialmente, para a coleta de informações foi utilizado a ferramenta *brainstorming* em conjunto com os colaboradores que utilizam o sistema. A reunião foi organizada e ministrada pelos autores com o objetivo de filtrar todo tipo de informação oriunda da utilização do *software*, seguindo os métodos de aplicação da ferramenta. Foi necessário a participação de funcionários de diferentes setores, que estão representados conforme a Tabela 1. Todos os participantes selecionados utilizam o sistema e são impactados diretamente pelo funcionamento do *software*.

**Tabela 1:** Relação de participantes no *Brainstorming*.

Setor	N. de participantes
Secretaria	2
Coordenação	3
Professores	27
TI	1
Biblioteca	2
Direção	1

Após coleta das informações fornecidas pelos usuários, os dados foram organizados em grupos dentro do diagrama de Ishikawa com o objetivo de facilitar a visualização e organização dos problemas, possibilitando a identificação das principais características que cau-

sam efeito negativo no *software*. Os grupos foram definidos com base nas seis características da ISO 9126-1 (funcionalidade, confiabilidade, usabilidade, eficiência, manutenibilidade e portabilidade). Como o atributo de manutenibilidade utiliza conceitos que envolvem questões de programação, não foi citado nenhum problema que estivesse dentro deste grupo, portanto criou-se um novo grupo intitulado “suporte”, pois durante o processo de coleta de dados no *brainstorming* vários relatos que o “suporte” dado pela empresa responsável pelo sistema era ineficaz e deficitário.

Ainda utilizando as informações obtidas no *brainstorming*, utilizou-se o método GUT como forma de filtrar e priorizar os problemas captados como os mais impactantes para a organização realizando a multiplicação entre a gravidade, urgência e tendência. Foram atribuídos valores de 1 a 5 como mostrado na Tabela 2 para descrever os níveis. Os problemas que foram selecionados como os escolhidos para uma análise detalhada foram definidos baseado no GUT final atribuído com o valor baseado nas medianas de cada avaliação (Gravidade = 3, Urgência = 3 e Tendência = 3), ou seja, igual ou maior que 27.

Após toda a etapa de captação das informações foi realizado uma pesquisa de *feedback* com os colaboradores de forma a entender a percepção de cada um em relação a cada problema evidenciado no sistema. Foi elaborado um documento que apresenta os problemas críticos que foram identificados a partir de valores iguais ou superiores a 27 no método GUT. O documento de pesquisa é apresentado na Figura 2.

O formulário questiona os usuários em diversos aspectos como: qual a frequência de utilização do sistema, se o problema evidenciado já ocorreu e qual a frequência, qual o grau de impacto do problema nas atividades realizadas e qual o tempo médio perdido quando da ocorrência do problema. Após a análise do resultado deste *feedback*, foram elaborados gráficos que mostram de forma simplificada as respostas adquiridas no documento.

**Tabela 2:** Matriz GUT utilizado.

Valor	G - Gravidade	U - Urgência	T - Tendência
5	Os prejuízos ou as dificuldades são extremamente graves.	É necessária uma ação imediata.	Se nada for feito a situação irá piorar rapidamente.
4	Muito grave	Com alguma urgência.	Vai piorar em pouco tempo.
3	Grave	O mais cedo possível	Vai piorar a médio prazo.
2	Pouco grave	Pode esperar um pouco.	Vai piorar a longo prazo.
1	Sem gravidade	Não tem pressa.	Não vai piorar

Autores:		<b>REGISTRO DE FEEDBACK</b>	
1. Quantas vezes na semana você utiliza o sistema? ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ou mais			
2. Identificação do problema:		3. Esse problema acontece ou já aconteceu com você?	
		( ) Sim ( ) Não	
4. Qual frequência que esse problema te atinge?		5. Você concorda que esse problema tem grande impacto negativo na produtividade?	
( ) Sempre. ( ) As vezes. ( ) Poucas vezes. ( ) Quase Nunca.		( ) Sim ( ) Parcialmente ( ) Não	
6. Em média quanto tempo você perde para contornar esse problema?			
R:			

**Figura 2:** Formulário de registro de *feedback*.

## 5 Resultados

Após compreender os principais processos dentro da instituição de ensino, o *brainstorming* foi aplicado de forma de registrar as principais reclamações e problemas relacionados ao *software*. Os problemas relatados pelos participantes durante o *brainstorming* estão demonstrados na Tabela 3 e como foram descritas.

Analisando as informações obtidas através do *brainstorming*, os problemas foram divididos em grupos com base no modelo de qualidade de acordo com a NBR ISO/IEC 9126-1, sendo substituído apenas a manutenibilidade por “suporte”. Esses grupos foram inseridos na aplicação no Diagrama de Ishikawa, classificando e facilitando a visualização dos problemas em características essenciais para um *software*. O diagrama foi ilustrado conforme mostra a Figura 3.

Observando o Ishikawa, é possível constatar

que os problemas relatados se concentram nas características de Funcionalidade e Usabilidade. Neste sentido, podemos afirmar que a experiência dos usuários é comprometida por funcionalidades mal implementadas e erros na execução de funções, assim como a usabilidade que é afetada pela percepção do usuário durante a utilização do *software*. O elemento de Suporte não está descrito na ISO 9126-1, porém reflete uma parcela dos problemas dos usuários.

Em seguida, foi montado uma tabela do método GUT, considerando que os valores possíveis a serem atribuídos são de 1 a 5 e que a mediana desses valores é 3. Os problemas que foram selecionados como de maior criticidade foram selecionados dado o valor de GUT igual ou superior a 27. A matriz GUT é apresentada na Tabela 4 a seguir.

Conforme a tabela acima, foram identificados 13 principais problemas, dentre os 25 coletados, que mais impactam negativamente na

**Tabela 3:** Identificação dos problemas do *software*.

ID	Problema relatado	Indicado por:
1	Os conteúdos, notas e frequência, as vezes “somem” e é preciso refazer.	Professores e Coordenação
2	O suporte nem sempre soluciona o que é solicitado.	Direção, TI e Secretaria
3	A instalação do <i>software</i> é demorada e não permite que outros usuários utilizem o sistema.	Direção, TI, Secretaria e Coordenação.
4	O <i>software</i> não mostra quando um aluno já emprestou determinado livro.	Biblioteca
5	A somatória das faltas não bateu com o livro de chamada no terceiro bimestre.	Professores e Coordenação
6	Não tenho acesso a todas as matérias que leciono.	Professores
7	Não funciona direito no celular/ <i>tablet</i> .	Professores e Coordenação
8	O <i>software</i> não tem a descrição das “coisas”, tenho que ir por tentativa e erro.	Pedagógico, Coordenação e Secretaria.
9	O módulo <i>online</i> mostra um monte de menu que eu nem utilizo.	Pedagógico e Coordenação
10	Não consigo encontrar funcionalidades que já tinha utilizado, como tabela de progressão do aluno.	Pedagógico
11	O sistema não “trava” os horários dos professores, eles podem lançar nota até mesmo nos dias em que eles não deram aula.	Coordenação
12	O suporte tem um horário de atendimento ruim	Secretaria e Direção
13	O suporte passa o problema de um lado para o outro	Secretaria e Direção
14	O sistema as vezes trava.	Professores e coordenação
15	O cadastro dos pareceres descritivos é feita manualmente todo bimestre.	TI e Coordenação
16	Quando atualiza, as vezes acontece de perder o que já tinha sido cadastrado.	Coordenação e Professores
17	Não consegui usar na primeira vez que entrei, precisei pedir ajuda aos meus colegas.	Professores, Coordenação e Secretaria.
18	O módulo online é feio.	Professores
19	Não dá pra lançar notas e faltas pelo celular	Professores
20	Professor não tem acesso direto ao suporte, tem que pedir na secretaria.	Professores e Secretaria
21	O Sistema não importa automaticamente a grade horária do Urânia	Coordenação e Secretaria
22	O parecer descritivo no módulo <i>online</i> dá muito problema	TI, Coordenação e Professores
23	É difícil o cadastro de prova substitutiva	Professores
24	Para cadastrar qualquer prova, é preciso colocar o valor por último, depois das descrições, ou então o valor altera para 100.	Professores
25	O Suporte demora para resolver o problema	Secretaria, Direção e coordenação

qualidade do *software*, e conseqüentemente, no serviço prestado pela instituição.

O problema do ID 1 pode estar atrelado ao fato do sistema não utilizar tecnologia em nuvem, fazendo com que seja necessário uma espera um pouco maior dentro do módulo *online* para que os dados possam ser salvos no servidor. Caso o usuário atualize ou troque de página rapidamente, os dados provavelmente serão perdidos e será preciso refazer.

O problema do ID 2 ocorre quando a Secretaria ou a Direção abre chamado para solicitação ou solução de algum caso específico com a empresa que desenvolveu o *software*. Em determinadas ocasiões o suporte fecha o chamado sem apresentar nenhuma solução, fazendo com que seja preciso ligar diretamente no ramal técnico, causando transtorno e queda

de rendimento na secretaria, um setor extremamente importante para o funcionamento da instituição.

O problema do ID 3 também é recorrente da falta da tecnologia em nuvem, as informações do sistema estão todas alocadas dentro de um servidor local, e quando inicia o processo de instalação do *software* em um novo terminal todos os dados são importados para o disco rígido do computador local. É preciso que ninguém esteja utilizando o *software* durante os processos de instalação e atualização, como mostrado na Figura 4. O *software* é instalado aproximadamente uma a duas vezes ao ano nas máquinas administrativas, além disso, ele atualiza aproximadamente uma vez por trimestre.

A instalação do *software* em um novo terminal decorre em aproximadamente 20 minutos,

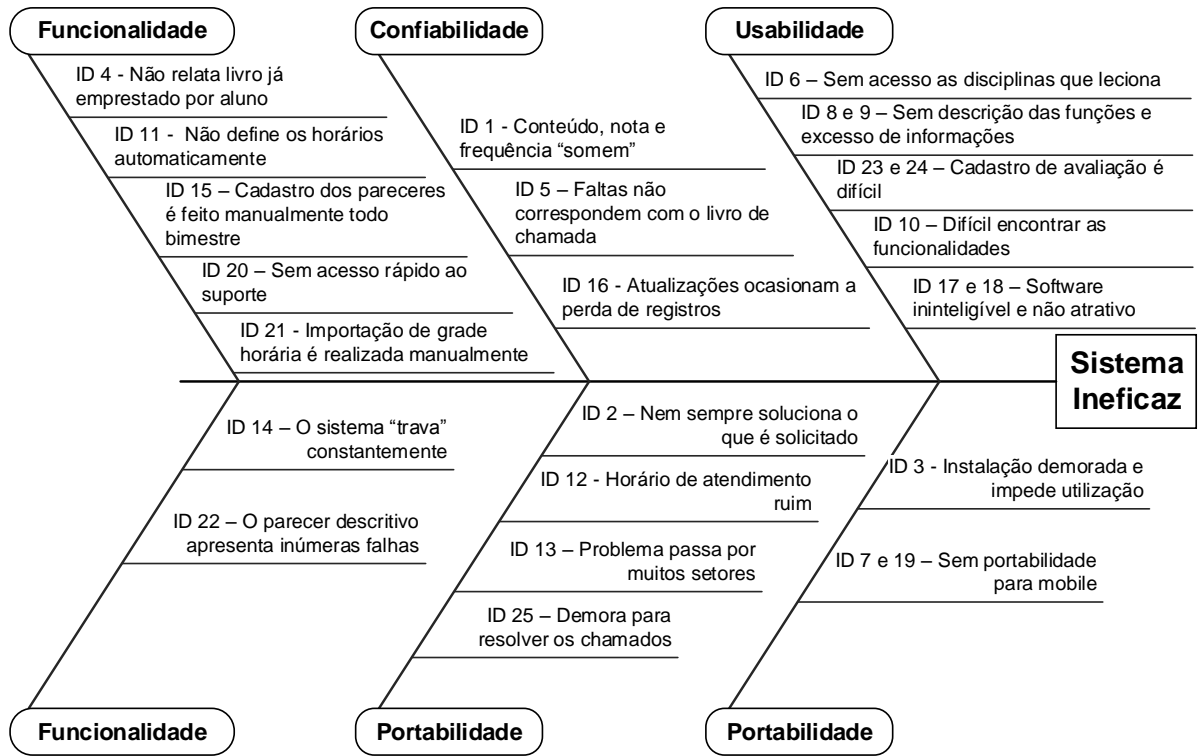


Figura 3: Aplicação do diagrama de Ishikawa.

Tabela 4: Aplicação da Tabela GUT.

ID	G	U	T	GxUxT
1	4	4	3	48
2	5	5	4	100
3	5	3	4	60
4	2	2	1	4
5	3	3	4	36
6	2	2	4	16
7	3	3	3	27
8	4	4	3	48
9	1	2	1	2
10	3	2	2	12
11	4	4	2	32
12	3	3	3	27
13	2	3	2	12
14	5	5	4	100
15	3	2	2	12
16	5	5	5	125
17	3	3	2	18
18	2	1	1	2
19	4	4	4	64
20	3	2	2	12
21	3	4	2	24
22	5	5	5	125
23	3	2	3	18
24	3	1	2	6
25	5	3	5	75

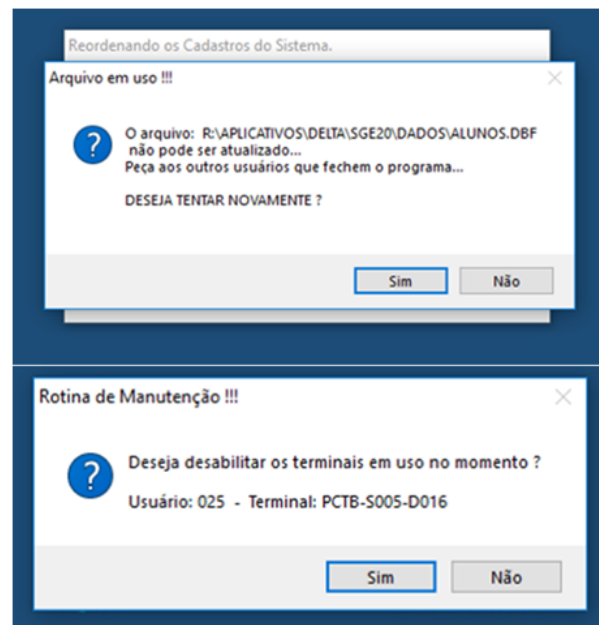
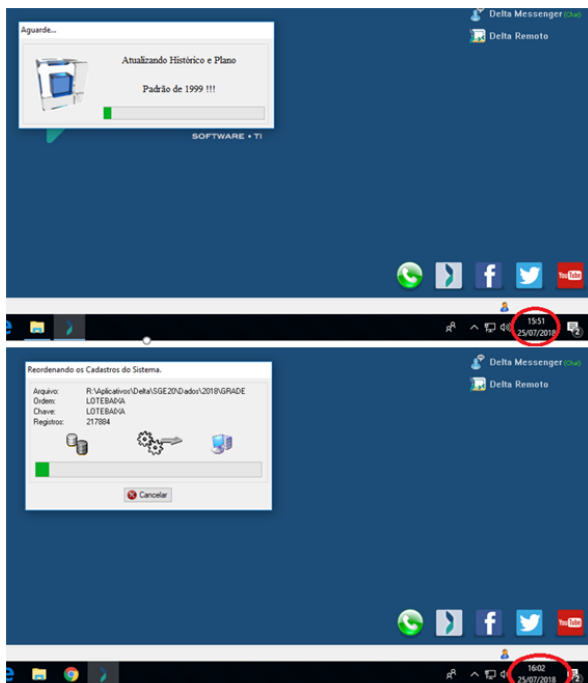


Figura 4: Impedimento de instalação devido a utilização simultânea.

o que pode variar dependendo das características de memória, rede e processador do terminal que está sendo instalada. A Figura 5 ilustra

apenas o período de importação dos dados que são desde o ano de 1999, por isso, ao longo dos anos esse tempo tende a aumentar.



**Figura 5:** Tempo para importar os dados do servidor para o terminal local.

O problema do ID 5 foi muito citado e aparentemente pode estar diretamente ligado ao problema ID 1, onde possivelmente os professores fecham o módulo acreditando que o sistema tenha salvo as alterações, porém, quando há a conferência entre as informações do livro de chamadas e do sistema, os mesmos não conferem.

Os problemas dos IDs 7 e 19 estão relacionados à falta de portabilidade com *smartphones*. Ao acessar o módulo *online* através de um *smartphone*, a página se apresenta desconfigurada e com diversos erros em relação a visualização no computador. Esses problemas de usabilidade desestimula o acesso dos usuários por *smartphones*, forçando-os a esperar até ter acesso a um computador de mesa ou *notebook*.

Um dos problemas de qualquer *software* é a dificuldade em o sistema prover mecanismos de orientação aos usuários, o conhecido “Ajuda”. O problema do ID 8 retrata exatamente essa dificuldade dos usuários. Em

muitos casos, devido a falta de transparência das funcionalidades, os usuários devem realizar diversas tentativas para acessar determinadas funcionalidades do *software*. Esse problema é ainda mais evidente quando o usuário é novo e não possui conhecimento algum do sistema.

O problema do ID 11 foi relatado pela coordenadora do ensino fundamental II, onde os alunos já possuem um professor diferente para cada disciplina. Segundo a secretaria, isso acontece pois se os horários fossem fechados e o professor tivesse acesso apenas nos dias programados na grade, dificultaria no caso de haver a necessidade de suprir uma possível falta de um professor com outro de outra disciplina. Em alguns casos relatados pela coordenadora, houve a necessidade da mesma organizar nos dias corretos todas as faltas lançadas, pois o professor não distinguiu os dias e os horários que estava em sala, além disso, esse caso pode acarretar em problemas trabalhistas para a instituição.

O problema do ID 12 acontece pelo fato do horário de atendimento do suporte no período da tarde se iniciar às 14 horas. Levando em consideração que o período da tarde na escola inicia-se às 13 horas e termina às 17 horas, isso representa em torno de 20% do horário de funcionamento vespertino da instituição, também significa que se uma pessoa chegar na secretaria para solicitar algo que necessite do sistema e o mesmo não esteja funcionando, terá de esperar pelo menos uma hora até poder ser atendido.

O problema do ID 14 foi relatado por um número considerável de professores além das coordenadoras, onde observou-se que o mesmo ocorre principalmente em dois momentos específicos: em horas atividades onde os professores utilizam o sistema e quando os mesmos tentam acessar o módulo *online* através de algum *smartphone*. Esse problema atrapalha o rendimento dos professores, que por muitas vezes, possuem um tempo específico para a realização das atividades e acabam utilizando desse tempo com o *software*.

O problema do ID 16 é um caso raro e com-

Regentes				
Nome:			Código: 2040	Ano: 2018
Nível: 2	Turma: A	Número: 002	Turno: Vespertino	Grau: Infantil
Legendas:				
PM: Precisa Melhorar AO: Atingiu Objetivo EP: Em Processo NT: Não Trabalhado			Data de Emissão: 20/05/2018	
1 - O eu, o Outro e o Nós				
	1° Bim	2° Bim	3° Bim	4° Bim
Adota hábitos de autocuidado, valorizando atitudes relacionadas a higiene, alimentação, conforto e cuidado com a aparência.	PM AO EP NT	PM AO EP NT	PM AO EP NT	PM AO EP NT
Amplica as relações interpessoais, desenvolvendo atitudes de participação e cooperação.	PM AO EP NT	PM AO EP NT	PM AO EP NT	PM AO EP NT
Apresenta as lições de casa no prazo solicitado.	PM AO EP NT	PM AO EP NT	PM AO EP NT	PM AO EP NT
Apresenta diariamente a Agenda Escolar Vicentina com o visto dos responsáveis.	PM AO EP NT	PM AO EP NT	PM AO EP NT	PM AO EP NT
Atua de maneira independente, com confiança em suas capacidades, reconhecendo suas conquistas e limitações.	PM AO EP NT	PM AO EP NT	PM AO EP NT	PM AO EP NT
Compreende a necessidade das regras no convívio social, nas brincadeiras e nos jogos com outras crianças.	PM AO EP NT	PM AO EP NT	PM AO EP NT	PM AO EP NT
Comunica suas ideias e sentimentos com desenvoltura a pessoas e grupos diversos.	PM AO EP NT	PM AO EP NT	PM AO EP NT	PM AO EP NT
Coopera nas atividades da sala, e ajuda os colegas.	PM AO EP NT	PM AO EP NT	PM AO EP NT	PM AO EP NT
Demonstra empatia pelos outros, percebendo que as pessoas têm diferentes sentimentos, necessidades e maneiras de pensar e agir.	PM AO EP NT	PM AO EP NT	PM AO EP NT	PM AO EP NT
É assíduo e pontual.	PM AO EP NT	PM AO EP NT	PM AO EP NT	PM AO EP NT
Participa dos diversos projetos e se apropria dos conhecimentos, os comunicando com desenvoltura.	PM AO EP NT	PM AO EP NT	PM AO EP NT	PM AO EP NT
Participa dos eventos e atividades extraclasse.	PM AO EP NT	PM AO EP NT	PM AO EP NT	PM AO EP NT
Tem atitudes de solidariedade na relação com o outro.	PM AO EP NT	PM AO EP NT	PM AO EP NT	PM AO EP NT

**Figura 6:** Parecer descritivo com notas excluídas após atualizações no *software*.

plicado de conseguir uma solução. Quando a empresa responsável pelo *software* lança uma atualização nova, ocorre que algumas informações são excluídas. O último caso relatado foi nos pareceres descritivos da educação infantil, onde após uma atualização as notas atribuídas pelas professoras, referentes ao primeiro bimestre, sumiram e manteve-se apenas a presença, conforme ilustra a Figura 6. As informações da escola e do aluno foram ocultadas por questões de direitos de imagem.

Esse problema é muito delicado pois engloba outros problemas, como o ID 22 além dos que estão relacionados ao suporte. O caso citado ocorreu ainda no terceiro bimestre de 2018 e até a entrega do presente artigo não foi completamente solucionado, pois, conforme mostra a Figura 7, as notas para o terceiro bimestre ainda não aparecem.

O problema do ID 22 é um conjunto de fatores que implicam no mau funcionamento do *software*, além de fatores pontuais e agravados

como o problema descrito acima. A opção de visualizar o parecer já preenchido como opção de impressão é indicada ao usuário, fazendo com que seja feita uma conversão do arquivo para poder ser visualizado, retardando o processo, como mostrado na Figura 8. Considerando que cada professor possui pelo menos 15 alunos, esse problema pode ocasionar uma perda de produtividade considerável.

O problema do ID 25 acontece de maneira constante, e o atendente do “suporte” diz que irá retornar assim que possível e isso nunca acontece, sendo necessário ligar novamente e cobrar solução. Inúmeras vezes é preciso abrir mais de um chamado para o mesmo problema e eles são resolvidos por partes. Um exemplo dessa demora é o caso relatado na descrição do problema de ID 16. Infelizmente não foi informado aos autores maiores detalhes quanto ao contrato de suporte. Por contrato é previsto o “suporte” técnico por parte da empresa provedora do *software*.

Regentes					
Nome:			Código: 001927	Ano: 2018	Faltas: 14
Nível: 5	Turma: A	Número: 002	Turno: Vespertino	Grau: Infantil	
Legendas:					
PM: Precisa Melhorar AO: Atingiu Objetivo EP: Em Processo NT: Não Trabalhado				Data de Emissão: 04/12/2018	

Campo de Experiências	1° Bim - 0 Faltas	2° Bim - 6 Faltas	3° Bim - 7 Faltas	4° Bim - 1 Faltas
<b>1 - O eu, o Outro e o Nós</b>				
Adota hábitos de autocuidado, valorizando atitudes relacionadas a higiene, alimentação, conforto e cuidado com a aparência.	AO	AO		
Aplica as relações interpessoais, desenvolvendo atitudes de participação e cooperação.	AO	AO		
Apresenta as lições de casa no prazo solicitado.	AO	AO		
Apresenta diariamente a Agenda Escolar Vicentina com o visto dos responsáveis.	AO	AO		
Atua de maneira independente, com confiança em suas capacidades, reconhecendo suas conquistas e limitações.	AO	AO		
Compreende a necessidade das regras no convívio social, nas brincadeiras e nos jogos com outras crianças.	AO	AO		
Comunica suas ideias e sentimentos com desenvoltura a pessoas e grupos diversos.	AO	AO		
Coopera nas atividades da sala, e ajuda os colegas.	AO	AO		
Demonstra empatia pelos outros, percebendo que as pessoas têm diferentes sentimentos, necessidades e maneiras de pensar e agir.	PM	AO		
É assíduo e pontual.	AO	AO		
Participa dos diversos projetos e se apropria dos conhecimentos, os comunicando com desenvoltura.	EP	EP		
Participa dos eventos e atividades extraclasses.	NT	EP		
Tem atitudes de solidariedade na relação com o outro.	AO	AO		
Usa as expressões: por favor, obrigado, com licença e desculpe-me.	EP	EP		
Usa estratégias pautadas no respeito mútuo para lidar com conflitos nas interações com crianças e adultos.	PM	EP		
Vem uniformizado.	AO	AO		

Figura 7: Problema ID 22 não solucionado.

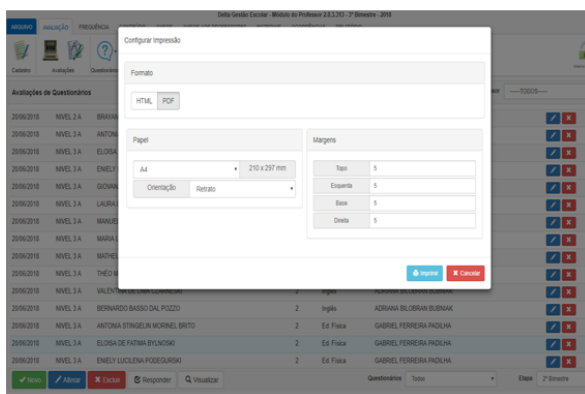
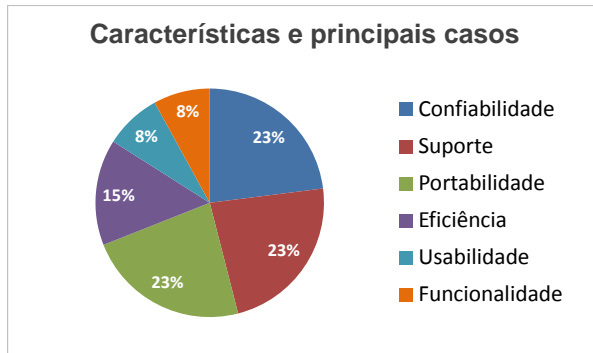


Figura 8: Dificuldade para visualizar os pareceres concluídos.

Após a análise completa dos relatos do *brainstorming*, classificação pelo Diagrama de Ishikawa e priorização pelo Método GUT, foi elaborado um gráfico que mostra a relação entre as características utilizadas no diagrama de Ishikawa e os principais casos encontrados na matriz GUT, mostrado na Figura 9.

Analisando o gráfico anterior, foi possível verificar que as características de suporte, portabilidade e confiabilidade estão empatados e representam mais de 60% dos principais problemas envolvendo o *software*. Isso significa que se os mesmos ganharem maior atenção da empresa desenvolvedora do *software* isso poderia melhorar significativamente a qualidade do produto e consequentemente a prestação de

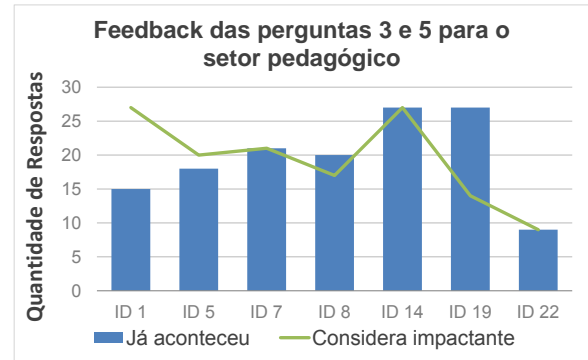


**Figura 9:** Frequência de problemas por grupo de categorias Ishikawa.

serviço da instituição. Lembrando que a norma ISO 9126-1 apresenta características essenciais que todo *software* deve possuir, e que a sua aplicação integral apresenta um sistema mais próximo do ideal. Não é desprezável os grupos com menor percentual, mas aqueles que possuem maior percentual que podem apresentar um agrupamento de falhas decorrente do desenvolvimento inicial do *software*.

Com os problemas selecionados a partir do uso de ferramentas da qualidade, foram entregues os *feedbacks* para cada participante do *brainstorming*, porém, focando os questionários para cada grupo de interesse, por exemplo: os problemas relacionados ao suporte foram apresentados e questionados apenas aos setores de secretaria, TI e direção e para esse questionário não havia a pergunta de quantas vezes na semana utilizava o sistema, assim como o problema dos pareceres descritivos que foram exibidos apenas às professoras e coordenadora da educação infantil. As perguntas direcionadas aos professores, foram os de IDs: 1, 5, 7, 8, 12, 19 e 22. O resultado das perguntas 3 e 5 do questionário de *feedback* é apresentado na Figura 10.

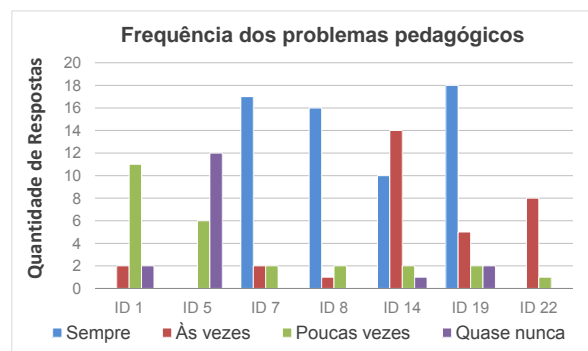
Analisando o gráfico é possível observar que o caso ID 19 é o que houve maior discordância do resultado, sendo que de 27 respostas, mesmo que o caso já tenha ocorrido com 100% dos usuários apenas 14 concordaram que ele gera grande impacto negativo na produtividade, algo em torno de 51,85%. Já o caso de ID 1 houve 15 ocorrências entre os usuários,



**Figura 10:** *Feedback* das perguntas 3 e 5.

apesar de todos concordarem ser um caso relevante, apenas 55,55% relataram já terem sofrido com tal problema.

As perguntas direcionadas ao setor de suporte e administrativo (Direção, TI, Secretaria e em alguns casos a coordenação) foram os de IDs: 2, 3, 11, 12, 16 e 25. Apenas uma secretária informou que nunca ocorreu e que não considera impactante o problema de ID 12, em todos os outros questionários as respostas foram positivas para as perguntas 3 e 5. Para a visualização do resultado da pesquisa com relação à frequência com que os problemas acontecem foram criados dois gráficos divididos em pedagógico, e suporte e administrativo. A Figura 11 a seguir ilustra o primeiro caso.

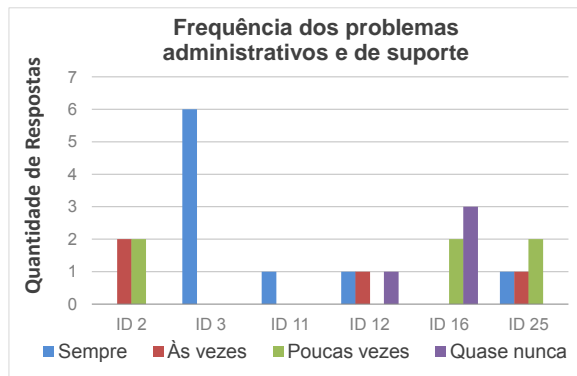


**Figura 11:** Frequência dos problemas pedagógicos.

A Figura 12 demonstra o segundo caso.

Nas Figuras anteriores, o que se observa a frequência com que alguns problemas ocorrem. Esses problemas mitigam a qualidade do





**Figura 12:** Frequência dos problemas administrativos e de suporte.

serviço prestado dentro da instituição, isso porque, em vez de os profissionais se dedicarem as suas atividades diárias, os mesmos devem ser preocupar com os problemas existentes no *software*.

Como os resultados para a pergunta 6 eram abertas e a frequência de utilização do *software* é variada, não foi possível apresentar com exatidão o tempo utilizado para contingência de cada problema relatado no *brainstorming*. Porém, dado as respostas de *feedback* foi possível considerar que todos os usuários utilizam de um tempo extra para mitigar o impacto do problema, contorná-lo, relatá-lo, refazer uma atividade já feita ou apenas esperar a solução.

Com isso observa-se que todos os principais casos apresentam gasto extra de tempo que não haveriam caso o problema não existisse, tempo esse que poderia ser utilizado, no caso do setor pedagógico, para preparação de aulas diferenciadas, elaboração de avaliações, ou simplesmente o bem-estar do colaborador. Já no caso do setor administrativo significaria maior tempo para se dedicar a outras questões burocráticas e administrativas e também o próprio bem-estar.

Por fim, vale ressaltar que em contrato a licença do *software* é paga anualmente e cada customização é cobrada a parte, portanto, existe a possibilidade de quebra ou não renovação de contrato e aquisição de uma nova tecnologia caso se julgue necessário.

## 6 Conclusão

O desenvolvimento do presente trabalho conseguiu mostrar, por meio da aplicação das ferramentas da qualidade, que um *software* não adequado à realidade de uma instituição de ensino pode ter grande impacto negativo, seja por meio do mal-estar dos colaboradores ou na queda da qualidade de serviço prestado devido ao baixo rendimento de alguns setores afetados pelo *software*.

A partir de um conjunto de atividades elaboradas com base no uso de ferramentas foi possível: identificar os problemas no sistema a partir de observações coletivas (*brainstorming*); classificar os problemas dentro dos padrões de qualidade de *software* utilizando normas técnicas (Ishikawa); e separar por critérios de criticidade dos problemas mais importantes que devem ser observados com atenção (GUT).

O artigo apresentou uma contribuição relevante na utilização de ferramentas da qualidade para identificação de problemas de *software* em instituições, através de um modelo cooperativo entre todos os usuários do sistema. Desta forma, os problemas foram enviados a um representante da empresa que da suporte ao *software* com o intuito de auxiliar no foco das soluções de problemas e melhoria contínua. A diretora da instituição também recebeu uma cópia para análise, que sugeriu aos seus superiores diretos uma possível troca de produto de *software*. O monitoramento e análise das possíveis melhorias e mudanças necessária no *software* após identificadas é a proposta para um trabalho futuro.

## Referências

- AMARAL, D. et al. Metodologias de teste de software. *Revista de Informática Aplicada*, v. 5, n. 2, 2010.
- ARMELIM, A. et al. Resistência dos usuários na implantação de sistema ERP: um caso na telefonia. *Revista de Informática Aplicada*, v. 5, n. 2, p. 1–17, 2010.

- ATAÍDE, A. P. R. et al. Maqsei-uma metodologia de avaliação de qualidade de software educacional infantil. In: *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)*. [S.l.: s.n.], 2003. v. 1, n. 1, p. 356–365.
- BOND, M. T.; BUSSE, A.; PUSTILNICK, R. *Qualidade total: o que é e como alcançar*. 1. ed. Curitiba: Intersaberes, 2012. 164 p.
- CAIÇARA-JUNIOR, C. *Sistemas Integrados de Gestão ERP: uma abordagem gerencial*. 1. ed. Curitiba: Ibplex, 2008.
- CARVALHO, S. M. de; TEIXEIRA, E. O. Usabilidade e adaptabilidade web: Uma proposta de inovação de um sistema de apoio à gestão escolar. In: *Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação*. [S.l.: s.n.], 2014. v. 3, n. 1, p. 435.
- COSTA, P. V. R. et al. Usability engineering of a radiological workstation for mobile devices: An experience report. *Revista de Informática Aplicada*, v. 12, n. 2, p. 20–30, 2017.
- DAYCHOUM, M. *40+ 20 Ferramentas e Técnicas de Gerenciamento*. 7. ed. Rio de Janeiro: Brasport, 2018.
- FORNARI-JUNIOR, C. C. M. Aplicação da ferramenta da qualidade (diagrama de ishikawa) e do pdca no desenvolvimento de pesquisa para a reutilização dos resíduos sólidos de coco verde. *INGEPRO: Inovação, Gestão e Produção*, v. 2, n. 9, 2010.
- FREIRE, A. P.; PAIVA, D. M. B.; FORTES, R. P. de M. Implantação de gestão descentralizada de recursos acadêmicos—um estudo de caso. *Brazilian Journal of Computers in Education*, v. 12, n. 2, p. 78–85, 2004.
- FREITAS, A. L. S. C. *Ontologia para teste de desempenho de software*. Dissertação (Mestrado) — Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação, Porto Alegre, 2013.
- JUNG, H.-W.; KIM, S.-G.; CHUNG, C.-S. Measuring software product quality: A survey of iso/iec 9126. *IEEE software*, IEEE, n. 5, p. 88–92, 2004.
- LITWIN, E. As mudanças educacionais: Qualidade e inovação no campo da tecnologia educacional. In: LITWIN, E. (Ed.). Porto Alegre: Tecnologia Educacional: política, histórias e propostas. Artes Médicas, 1997. p. 5–12.
- MAGRI, J. M. Aplicação do método QFD no setor de serviços: estudo de caso em um restaurante. *Monografia de Conclusão de Curso em Engenharia da Produção*, Universidade Federal de Juiz de Fora/MG, 2009.
- MARTÍNEZ, J. H. G. Novas tecnologias e o desafio da educação. In: TEDESCO, J. C. (Ed.). [S.l.]: Educação e novas tecnologias: esperança ou incerteza? São Paulo: Cortez; Buenos Aires: Instituto Internacional de Planeamiento de la Educacion; Brasília: Unesco, 2004. p. 95–108.
- MCCALL, J. A.; RICHARDS, P. K.; WALTERS, G. F. *Factors in Software Quality: Metric Data Collection and Validation*. General Electric Company, 1977.
- MORAN, J. M. Gestão inovadora da escola com tecnologias. In: VIEIRA, A. T. (Ed.). São Paulo: Gestão Educacional e Tecnologia. Avercamp, 2003. p. 151–164.
- NBR-ISO/IEC. *NBR ISO/IEC 9126-1. Engenharia de software - Qualidade de produto. Parte 1: Modelo de qualidade*. 2003.
- OLIVEIRA, S. T. *Ferramentas para o aprimoramento da qualidade*. 1. ed. São Paulo: Pioneira, 1996. 115 p.
- PEINADO, J.; GRAEML, A. R. *Administração da produção: Operações industriais e de serviços*. Curitiba: Unicenp, 2007. 750 p.
- PRESSMAN, R.; MAXIM, B. *Engenharia de Software-8ª Edição*. 8. ed. Porto Alegre: McGraw Hill Brasil, 2016. 968 p.

SCHLEMMER, E.; SACCOL, A. Z.; GARRIDO, S. Um modelo sistêmico de avaliação de softwares para educação a distância como apoio à gestão de ead. *REGE Revista de Gestão*, v. 14, n. 1, p. 77–91, 2007.

SILVA, A. M. et al. Adoção de técnicas fuzzy para análise de usabilidade de software. *Revista de Informática Aplicada*, v. 11, n. 1, 2016.

SILVA, C. A. G. da et al. A utilização do SCRUM como recurso educacional no processo de aprendizagem em engenharia de software. *International Journal on Alive Engineering Education*, v. 3, n. 2, p. 87–102, 2016.

SILVA, C. S. et al. Caracterização da usabilidade dos recursos de privacidade do facebook para crianças e adolescentes. *Revista de Informática Aplicada*, v. 12, n. 1, 2016.

WOLSKI, M. et al. Software quality model for a research-driven organization—an experience report. *Journal of Software: Evolution and Process*, Wiley Online Library, v. 30, n. 5, p. 1–14, 2018.