

UM SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE PROCESSOS DE INFORMAÇÃO EM MÓDULO TECNOLÓGICO DE COLETA DE DADOS EM CAMPOS DE PRODUÇÃO DE SEMENTES DE MILHO

AN INFORMATION PROCESS MANAGEMENT SYSTEM IN DATA COLLECTION TECHNOLOGICAL MODULE IN MAIZE SEED PRODUCTION FIELDS

Josiane REZENDE

josiane-rezende@hotmail.com

MBA em Gestão de Projetos. PECEGE.

Cecilia SOSA ARIAS PEIXOTO

cecilia.sosaarias@gmail.com

Orientadora. PECEGE.

Resumo

Este trabalho tem como objetivo mostrar a aplicabilidade da implementação de um sistema tecnológico de gerenciamento de dados em campos de produção agrícola de milho. Teve como premissa analisar quatro aspectos que uma implementação tecnológica no meio rural traz, sendo eles: gerenciamento de informações, controle e monitoramento, investimento tecnológico e praticidade em realizar atividades rotineiras. Para tanto, foi preparado um plano de avaliação de usabilidade do software implementado, baseada na escala Likert. Os resultados deste questionário mostraram que os avanços tecnológicos no setor agrícola, apesar de ainda engatinhar no Brasil, trazem excelentes benefícios às estruturas de controle da gestão agrícola

Palavras-Chave

plano de avaliação de usabilidade, avanço tecnológico, gerenciamento de informações, coleta de dados, planejamento,

Abstract

This work aims to show the applicability of implementing a technological data management system in agricultural corn production fields. The premise was to analyze four aspects that a technological implementation in the rural environment brings, namely: information management, control and monitoring, technological investment and practicality in carrying out routine activities. For that, a usability evaluation plan of the implemented software was prepared, based on the Likert scale. The results of this

questionnaire showed that technological advances in the agricultural sector, although still crawling in Brazil, bring excellent benefits to agricultural management control structures.

Keywords

usability evaluation plan, technological advances, information management, data collection, planning.

INTRODUÇÃO

Atualmente, o setor de negócios agrícolas vem se consolidando como um dos mais importantes para a economia brasileira e estima-se que represente, em média, um terço do Produto Interno Bruto [PIB]. Apesar de tão grande representatividade, observa-se que ainda existem deficiências no campo da gestão quando nos referimos aos inúmeros avanços tecnológicos de gerenciamento de sistemas de informações provenientes desses processos. Até meados dos anos 1990, os sistemas de controle de informações dos processos de trabalho, na maioria dos negócios agroindustriais, eram feitos individualmente. Cada “departamento” controlava suas informações, variáveis, resultados, etc., e as armazenava em banco de dados único ou não. Não havia, até então, padronização alguma. No entanto, quando necessários, eram compilados através de recursos de informática – planilhas em Excel e gráficos, por exemplo, e confeccionados os relatórios gerenciais que davam a possibilidade de fazer análises e enxergar as oportunidades de melhorias.

Foi assim que nasceram os historiadores de plantas industriais, que nos dias de hoje, dão inúmeras oportunidades de aperfeiçoamento dos processos industriais. Os historiadores têm como função principal integrar todas as plantas de uma indústria eliminando assim as “ilhas de informação”, permitindo uma real redução de tempo e custos na obtenção de informação do processo industrial (SEIXAS FILHO, 2004a).

Um ponto de extrema importância em todo esse processo industrial para uma análise confiável e segura é a obtenção de dados advindos da produção e os dados da gestão de negócios para então serem aplicados na ferramenta apropriada.

Hoje, no mercado, existem duas diferentes ferramentas de otimização; são elas: o PIMS (que vem do inglês “Process Information Management System”) e Manufacturing Execution System [MES] que são sistemas de gestão integrados que oferecem diferentes maneiras de disponibilizar informações sobre os processos, sejam no setor agrícola, industrial e/ou administrativo para tomada de decisão, possibilitando uma maior efetividade na gestão dos dados neles coletados e armazenados.

Process Information Management Systems [PIMS] são sistemas de coleta de informações contínuas de diferentes fontes e processos de trabalho com grande capacidade de armazenamento e, na maioria das vezes, em banco de dados único. Este Banco de dados é utilizado por diferentes ferramentas em forma de relatórios gerenciais. De acordo com Seixas Filho (2011), o PIMS nasceu na indústria de processos contínuos, mais propriamente na indústria química e petroquímica para resolver o problema da fragmentação de dados e proporcionar uma visão unificada do processo.

O PIMS passa a se constituir uma ferramenta fundamental para o engenheiro de processos. A partir de uma estação, ele pode visualizar tanto os dados de tempo real como os históricos da planta. Através de suas funcionalidades, é possível montar tabelas, gráficos de tendência e sinóticos, e eliminar as ilhas de informação, concentrando em uma única base de dados de informações todos os aspectos de uma planta. Até hoje, as indústrias química e petroquímica constituem o principal nicho para o PIMS, mas outros mercados foram rapidamente conquistados como: papel e celulose, siderurgia, cimento, mineração, enfim, todos os processos contínuos. Em um contexto mais amplo, PIMS são sistemas de aquisição de dados que, fundamentalmente, recuperam os dados do processo oriundos de diferentes fontes, os armazenam em um banco de dados único e os disponibilizam através de diversas ferramentas (CARVALHO et. al, 2005). Com o uso do PIMS, torna-se possível visualizar e organizar dados históricos em tempo real, de forma que estes dados obtenham informações úteis para a gestão do processo, seja ele industrial ou não (Figura 1) (URBANO, 2009). Em adição, um PIMS possui algumas funcionalidades como montar tabelas, gráficos e relatório dinâmicos, pois tem como viés concentrar informações, e isso possibilita uma visão ampla e consolidada de todo processo produtivo.

Na Figura 1 é possível observar que a camada inferior de um PIMS é onde acontece a coleta dos dados que, em sua maioria, são obtidos através de equipamentos ligados diretamente às fontes de informação primária. Como por exemplo, os sistemas “Supervisory Control & Data Acquisition” [SCADA] e Sistemas Digitais de Controle Distribuído [SDCD] e outros, cada um com sua características ou layout, mas sempre com a mesma funcionalidade final que é enviar os dados coletados para um único banco de armazenamento – segunda camada – na qual as informações são mantidas de forma centralizada a fim de prover alguma forma de compressão dos dados provenientes da fase anterior por cerca de até 15 anos (SEIXAS, 2014). A última camada, chamada de exibição, é responsável por reintegrar dados históricos com extrema agilidade ou em tempo real da camada de armazenamento, disponibilizando de maneira a escolher o modo visual a ser analisado, através de gráficos de tendência ou não, relatórios de diferentes características e possibilidades de correlação. Os PIMS permitem realizar comparativos da situação atual com informações históricas armazenadas e emitir uma serie de relatórios gerenciais para a tomada de decisão.

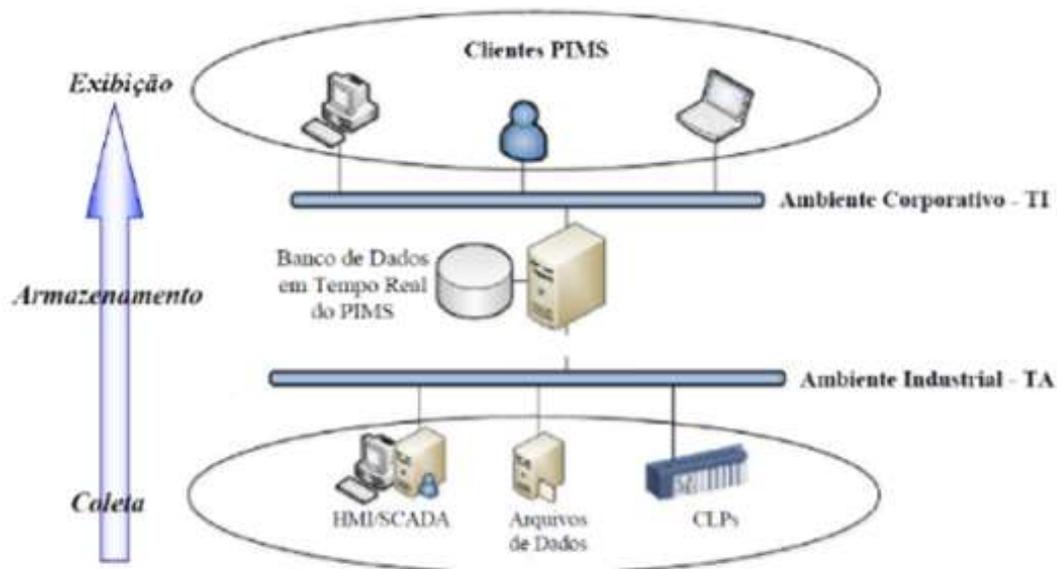


Figura 1. Arquitetura de um PIMS

Fonte: Elaborado pelo autor, com base em Urbano (2009).

A importância da coleta de dados na camada superior de um PIMS vem ganhando força inclusive devido às necessidades regulamentações junto ao governo, relacionados à produção, rastreabilidade, divulgação de indicadores de processo, análise gráficas, etc.

Tendo em vista estes quesitos, um dos principais pontos a serem observados no setor agrícola, dá-se pela necessidade em se obter um sistema de gerenciamento de informações advindos do processo de produção de campo de Sementes de Milho e junto disso vem a preocupação de como os dados devem ser coletados, armazenados e compilados. Isto representa uma preocupação gerencial. À medida que a gerência identifica as vantagens da utilização destes sistemas, os técnicos em campo resistem na utilização destas tecnologias.

Uma das características de maior impacto citadas pelos técnicos é a dificuldade de interagir com o sistema para realizar a entrada de dados em campo. Estes tipos de problemas são tratados por uma área específica da Engenharia de Software (PRESSMAN, 2006). A Engenharia de Software é a responsável pelo desenvolvimento de qualquer sistema. Segundo Pressman (2006), Engenharia de Software é um processo com métodos e ferramentas destinados à construção de software de qualidade. Dentro da Engenharia de Software, a área da Engenharia de Usabilidade (NIELSEN, 1993) é a responsável por construir um sistema fácil de ser aprendido e de usar, agradável, eficiente, fácil de lembrar sua operação e que auxilie os usuários na recuperação em caso de erro durante o trabalho com o sistema. Estes atributos citados (aprendizagem, satisfação, eficiência, memorização, e tratamento de erros) fazem parte de um conceito de qualidade definida pela primeira vez pela norma ISO 9126 e depois aperfeiçoada pela norma ISO/IEC 12119 (1994), ISO 924111 e norma de avaliação de qualidade ISO/IEC 14598, para todos os sistemas de software. Segundo a norma ISO 9126, o conceito usabilidade está formado

por um conjunto de atributos relacionados ao esforço necessário para seu uso e para o julgamento individual de tal uso por determinado conjunto de usuários (ISO/IEC 91261, 1995). A definição de usabilidade da norma ISO 924111 (1998), inclui “a capacidade de um produto poder ser usado por usuários específicos para atingir objetivos específicos com eficácia, eficiência e satisfação em um contexto específico de uso”. Considerar este conceito é fundamental para o êxito da utilização de qualquer sistema. No caso específico do PIMS, pode-se destacar que existem dois grandes grupos de usuários que têm apreciações diferentes sobre a usabilidade dos PIMS, os usuários administrativos e os de campo. Para o primeiro grupo, os PIMS apresentam inúmeras vantagens. Enquanto que aos usuários do segundo grupo, destacam desvantagens relacionadas com a usabilidade.

Este trabalho tem como objetivo apresentar como a implementação do PIMS no campo agrega valor no que tange ao cruzamento das informações para um gerenciamento mais eficiente e um maior ganho de resultados para os usuários administrativos. Este trabalho também apresenta uma pesquisa *survey* realizada para avaliar a importância da característica de qualidade da usabilidade no PIMS numa empresa de produção agrícola de milho aplicada aos usuários de campo.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo caracterizou-se, na primeira fase do trabalho, como uma pesquisa bibliográfica sobre as principais características do PIMS suas vantagens e desvantagens. O estudo também consta com os resultados da experiência da autora na implantação do PIMS numa empresa de produção agrícola de milho. Na segunda fase do trabalho foi feita uma avaliação de usabilidade do sistema que atua em campo.

É por meio da avaliação de usabilidade que é possível identificar se o sistema será bem aceito pelo usuário em termos de funcionalidade e de interação. Para realizar a avaliação, foi elaborado um questionário baseado nos atributos de usabilidade (NIELSEN, 1993): Habilidade de Aprendizado, Eficiência de Uso, Habilidade de Memorização, tratamento de Erros e Satisfação.

A aplicação do questionário foi feito aos técnicos agrícolas com início no segundo semestre de 2017, e término em novembro do mesmo ano.

Elaboração do questionário para Avaliação da Usabilidade

O questionário elaborado nesta pesquisa foi enviado a cada técnico agrícola (usuários) a fim de avaliar a efetividade do sistema FARMS (Figura 1).

O questionário foi elaborado em 5 seções, a saber:

- Questões relacionadas à Habilidade de Aprendizado
- Questões relacionadas à Eficiência de Uso
- Questões relacionadas à Habilidade de Memorização
- Questões relacionadas ao Tratamento de Erros
- Questões relacionadas à Satisfação do usuário em relação ao software

Instruções de Preenchimento do Questionário		
<i>Avaliar cada questão abaixo e pontuá-las de acordo com sua opinião utilizando a seguinte legenda:</i>		
(1) discordo inteiramente, (2) discordo, (3) nem concordo nem discordo (4) concordo (5) concordo inteiramente.		
1. Questões relacionadas à Habilidade de Aprendizado		Nota
Q1	Os treinamentos oferecidos previamente foram devidamente aplicados	
Q2	Suas habilidades tecnológicas facilitam o uso da ferramenta	
Q3	Você considera o FARMS um aplicativo Autoexplicativo em suas funções.	
Q4	A tradução feita no software FARMS facilitou o uso e estimulou o aprendizado ao manuseá-lo	
Q5	Na Tela Principal, a disposição das tarefas a serem completadas são sequenciais facilitando a aprendizagem do software.	
2. Questões relacionadas à Eficiência de Uso		Nota
Q6	O tamanho da tela do tablet é suficientemente adequado para o uso no campo	
Q7	A velocidade da rede 3G oferecida é suficientemente adequado para a sincronização dos dados para o SeedPro	
Q8	A não acentuação gráfica no FARMS ajuda na eficiência ao digitar dados no software	
Q9	Os dados imputados no FARMS atenderam às necessidades de monitoramento das atividades de campo da companhia	
3. Questões relacionadas à Habilidade de Memorização		Nota
Q10	Na Tela Principal, a disposição e tamanho dos botões facilitam a memorização do padrão a ser seguido ao imputar os dados	
Q11	A navegação entre uma tela e outra segue um raciocínio lógico facilitando a memorização	
4. Questões relacionadas à Tratamento de Erros		Nota
Q12	Quando inseridos dados errados a correção dos mesmos é fácil e rápido	
Q13	Os bloqueios de caracteres Alfanuméricos ajudam a simplificar a entrada dos dados	

Q14	A função Auto-correção alfa-númerica está disponível na ferramenta afim de corrigir erros de digitação	
5. Questões relacionadas à Satisfação do usuário em relação ao software		Nota
Q15	O suporte prestado em relação ao uso do software é eficiente	
Q16	A implementação do FARMS agilizou tarefas repetitivas do dia a dia que antes eram feitas manualmente em papel e caneta	
Q17	O uso de tecnologias no campo é um diferencial positivo que a cia oferece aos funcionários	
Q18	A utilização desse software pode colaborar no planejamento das atividades agrícolas.	
Q19	A operacionalidade do software no tablet não atendeu as expectativas em todas as aplicações	

Figura 1. Questionário

Fonte: Dados originais da pesquisa

A métrica utilizada no questionário é a de Likert (LIKERT, 1975). A métrica identifica a concordância às questões em uma escala do tipo: (1) discordo inteiramente, (2) discordo, (3) nem concordo nem discordo (4) concordo, (5) concordo inteiramente.

RESULTADOS

A utilização do modelo PIMS traz inúmeros benefícios e destaca-se como vantagem principal a otimização do armazenamento e a agilidade na busca de informações, evitando informações “off-line” e em ilhas.

O PIMS facilita a implantação de outros módulos de software, que integra ao chão de fábrica propiciando ainda mais recursos para as companhias, como o “Supply Chain Manager”, sistemas ERP, “Manufacturing Execution Systems” [MES], oferecendo a capacidade de gerar outros dados através de cálculos e armazená-los por longo períodos de tempo sem ter que enviá-los a um mainframe, o que constitui um grande ganho para o analista de processos, pois ele passa a gerar seus próprios relatórios sem ter que se preocupar se o dado se origina num CLP, num sistema SCADA ou SDCD e deixa de depender do departamento de informática.

Os benefícios gerados pela implementação de um sistema PIMS vão além da integração e armazenamento dos dados, e baseado em um dos artigos publicados por Seixas Filho (2014) vale a pena ressaltar alguns que são reais, mas aparecem em segundo plano:

- Padronização das informações e eliminação de interfaces manuais;
- Melhoria na consistência dos dados;
- Melhoria do fluxo da informação o que implica em agilidade na tomada de decisões;
- Democratização da informação, onde o PIMS permite que qualquer usuário tenha acessos aos dados coletados instantaneamente;

- Unificação/centralização dos dados, dessa forma qualquer computador da empresa consegue apresentar dados de diversas áreas do processo;
- Disponibilização em Tempo real de dados;
- Possibilidade de comparativos baseados em dados reais;
- Possibilidade de análises sobre o desempenho dos processos de trabalho;
- Visualização dos dados em diversas formas, como gráficos e tabelas;
- Elimina retrabalho ambiguidades, erros e redundâncias.

Dentre tantas vantagens, para área agrícola, que é área foco deste trabalho, a capacidade de realizar diversas combinações de dados geográficos, consultas por assuntos/tópicos/safras, como por exemplo: por tipo de produção, região de produção, por tipo de solo, entre outros, facilitando o entendimento do usuário; podendo inclusive chegar a um nível de detalhamento mais aguçado como filtrar por campos em que a infestação das plantas aconteceu com mais incidência ou não desde que parâmetros sejam estabelecidos para isso.

O PIMS dá possibilidades da aplicação da agricultura de precisão na lavoura, diminuindo custos, recursos, economizando equipamentos e insumos e aumentando a qualidade de toda a sua produção, seja de cana, de grãos, de cítricos, ou outras.

Para que um PIMS seja implementado em uma organização, bem como todo novo processo que tem suas vantagens, ele traz alguns pontos que podem ser considerados como desvantagens. Porém para cada uma delas vale levar em consideração o poder aquisitivo e de desenvolvimento investido.

Entre as desvantagens é possível citar:

- Alto custo de investimento tanto para recursos de TI, como para treinamento e capacitação de colaboradores;
- Custo de suporte técnico, pois requer conhecimentos para parametrização de todo o sistema, além da capacitação dos colaboradores,
- Requer interface com ERP;
- Requer um bom funcionamento de Sistema de Gestão da Qualidade estabelecido a fim de que os procedimentos dos processos sejam estabelecidos para atingir um padrão operacional de qualidade.
- Requer tempo para trabalhar a conscientização da equipe sobre a importância e a sensibilidade do sistema, e como e quanto cada papel interfere nos resultados.
- Requer pessoas qualificadas para o gerenciamento e auditoria dos dados apontados e desempenho bem como direcionamento estratégico.

Ainda que o PIMS tenha diversas vantagens, ele pode se tornar uma ferramenta inadequada se a companhia não tiver a cultura de trabalhar com fontes de dados padronizadas, como, na maioria das vezes as indústrias são. Para uma eficiente implantação de um PIMS, este fator deve ser rigorosamente levado em conta, pois esse sucesso dependerá de esforços inclusive de investimentos em uma nova infraestrutura para sua adequação.

Apesar da lista de desvantagens não se limitar em 2 ou 3 pontos, o PIMS é um sistema revolucionário para as organizações, e, se bem implementado, gerador de valores de gestão. Além disso, a coleta de dados ser realizada de forma tecnológica no campo agiliza o carregamento das informações de forma rápida e sujeitas a menos erros. Anteriormente, na coleta, os técnicos escreviam em papeis que posteriormente seriam digitados para

alimentar os diversos sistemas o que levava a uma série de erros e ambiguidades junto com uma lentidão no processo de todo o sistema.

Foi realizado um estudo de caso na Indústria de Sementes de Milho Híbrido na qual a autora de este trabalho desempenha o cargo de Analista de Manufatura e Qualidade, o sistema da coleta automatizado através de tablets, chamado FARMS que significa Field Activities Records Management Systems, foi implantado no ano de 2015. Anteriormente, no ano 2013, tinha sido implantado os módulos principais do PIMS, chamado de SeedPro, que até então era manuseado apenas por colaboradores administrativos que recebiam informações feitas pelos técnicos agrícolas em papel e transcrevia para o sistema.

Entre as funcionalidades oferecidas pelo o SeedPro é possível citar:

- Cadastrar Cooperantes;
- Cadastrar contratos;
- Cadastrar produtos químicos que usamos nos campos;
- Cadastrar Materiais a ser plantada (que é a semente de milho);
- Analisar Solo;
- Comparar e identificar regiões geográficas a fim de verificar qual a que melhor se encaixa em cada material a ser cultivado;
- Padronizar informações;
- Controlar gastos acontecendo no campo;
- Identificar áreas mais produtivas através de dados históricos;
- Acompanhar se as instruções de plantio e cultivo estão sendo seguidas;
- Armazenar dados de colheita;
- Realizar inspeções no campo, como florescimento, por exemplo;
- Acompanhar se a produtividade esperada e se está sendo alcançada ao longo da safra;
- Avaliar os melhores cooperantes;
- Avaliar os melhores híbridos;
- Extrair relatórios de todas as atividades através do Excel que permite cruzar todas as informações que foram entradas no sistema.

A informatização da coleta de dados em campo com o FARMS, através dos técnicos trouxe vários ganhos, como a diminuição de retrabalhos, e agilidade em obter as informações online. Porém, com o passar do tempo, diversas reclamações por parte dos usuários técnicos apareceram e notou-se que ajustes se faziam necessários. Sendo assim, a autora deste trabalho realizou uma avaliação de usabilidade do sistema FARMS. Além disso, a avaliação foi executada, os resultados obtidos e analisados resultando nas conclusões de este artigo.

Coleta de dados

Durante a coleta de dados, o questionário foi disponibilizado para o total de 5 técnicos para que se pudesse avaliar a usabilidade do FARMS.

Tabela 1. Número de respostas por categoria para cada variável estudada

<u>Variáveis</u>	Concordo Plenamente (5)	Concordo (4)	Indiferente (3)	Discordo (2)	Discordo Completamente (1)
FQ1	6	4	0	1	1
FQ2	4	3	0	2	3
FQ3	1	6	3	0	2
FQ4	10	0	1	1	0
FQ5	0	9	2	1	0
FQ6	6	6	0	0	0
FQ7	1	5	2	3	1
FQ8	10	0	0	2	0
FQ9	5	3	3	1	0
FQ10	3	2	4	3	0
FQ11	0	5	0	7	0
FQ12	0	4	4	2	2
FQ13	0	6	4	2	0
FQ14	0	10	2	0	0
FQ15	6	4	0	0	2
FQ16	5	5	0	0	2
FQ17	5	5	0	0	2
FQ18	8	2	1	1	0
FQ19	10	0	2	0	0

Fonte: Resultados originais da pesquisa

DISCUSSÃO

Baseado nas respostas encontradas no questionário de avaliação, foi identificado que precisa ser realizado alguns ajustes técnicos no software a fim de atingir a satisfação e expectativas dos usuários de forma mais ampla.

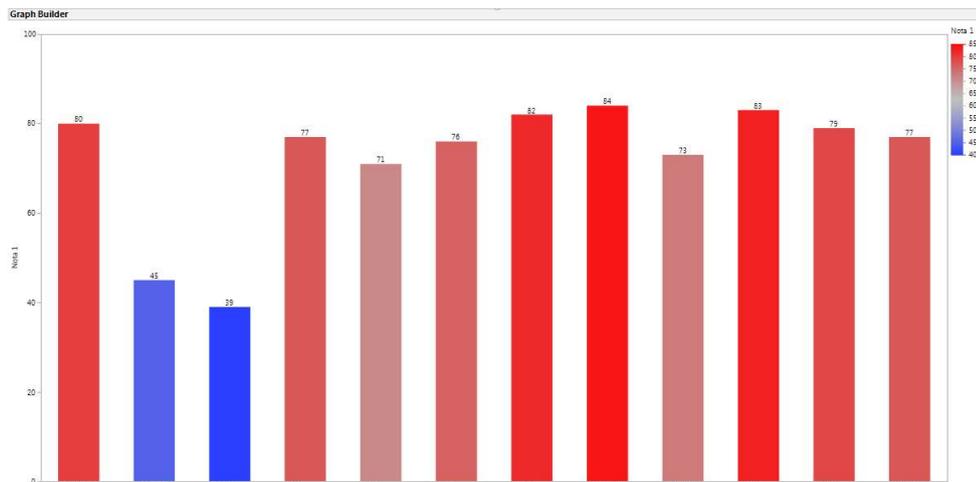


Figura 2. Respostas encontradas no questionário de avaliação

Fonte: Resultados originais da pesquisa

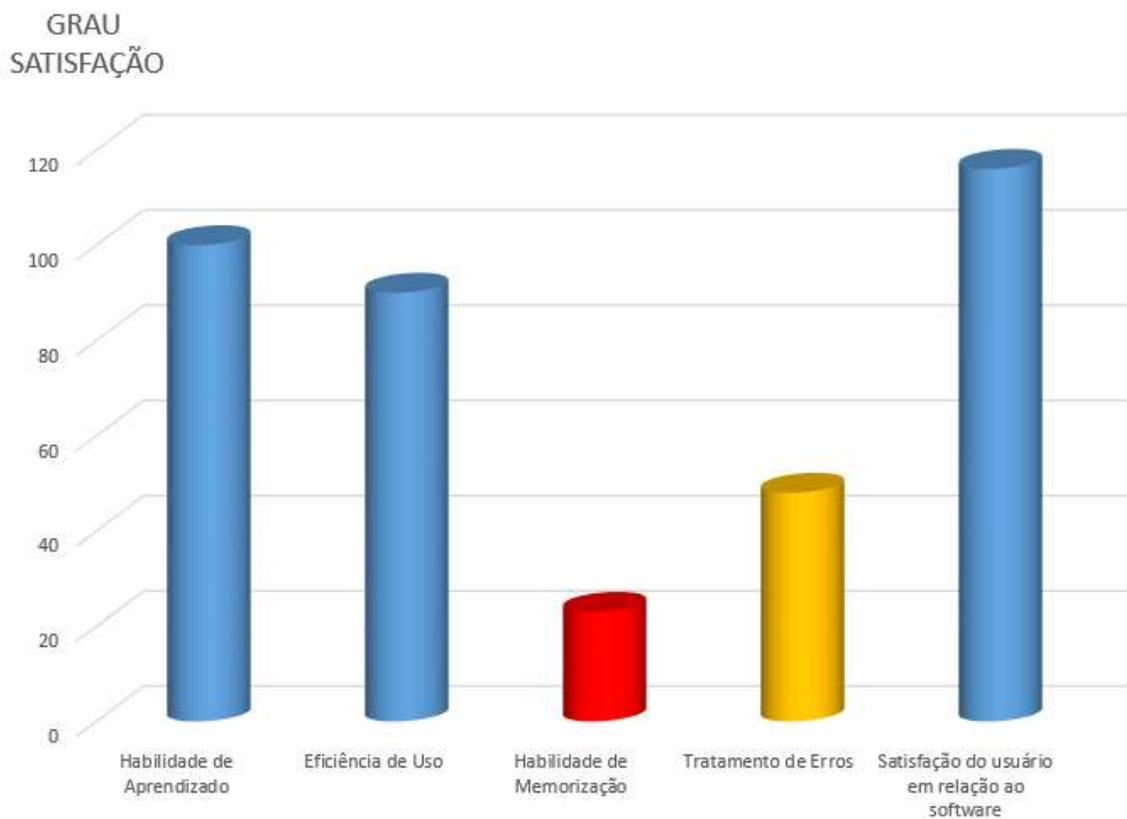


Figura 3. Respostas encontradas no questionário de avaliação

Fonte: Resultados originais da pesquisa

A Figura 2 mostra que apenas 2 funcionários tem uma visão bem diferente dos demais, dando as notas mais baixas para o processo

A Figura 3 indicou um baixo grau de satisfação nas áreas que implicam em Habilidade de Memorização e Tratativa de erros por parte dos usuários na parte de técnica da coleta dos dados. Com resultados em mãos, a autora deste trabalho realizou entrevistas pessoalmente com os usuários afim de identificar quais eram as dificuldades que eles sentiam ao responder o questionário dando nota baixa para esses quesitos.

Nesta entrevista foi possível identificar que as trocas de telas, e sequência das atividades no aplicativo poderiam facilmente ser alteradas para atender de forma mais satisfatória ao quesito 1 (Habilidade de Memorização). No quesito Tratamento de Erros faltava somente um ajuste no formato da data/calendário que também seria extremamente fácil de ser corrigida.

Apesar desses ajustes, a satisfação no uso da tecnologia ficou evidenciada desde a resposta adquirida no questionário que foi enviado anteriormente à entrevista pessoal.

CONCLUSÕES

O objetivo deste trabalho foi estudar a usabilidade do módulo tecnológico de coleta de dados em campos de produção de sementes híbridas de Milho através da implementação de um PIMS, levando-se em consideração as necessidades da companhia em estabelecer um sistema de gestão que disponibilize informações ágeis e confiáveis provenientes das atividades desempenhadas manualmente nos campos agrícolas.

Neste trabalho, evidenciou-se que a implementação de um módulo tecnológico de caráter PIMS oferece inúmeros recursos de gestão e reduz custos indiretos como retrabalho, porém deve ser avaliado o contexto organizacional a fim de garantir que o software se adequa às necessidades existentes, bem como os recursos disponíveis atendem também aos requerimentos de uso do módulo.

Concluiu-se que, apesar ajustes necessários, os usuários estão satisfeitos com o fato de ter a tecnologia no campo, e que ela facilita as atividades que eles desempenham. Mas vale a pena olhar com mais criticidade para a aplicabilidade técnica no manuseio do aplicativo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARVALHO, F. B.; TORRES, B. S.; FONSECA, M. O.; SEIXAS FILHO, C.; Sistemas PIMS: conceituação, usos e benefícios. Anais do Seminário de Automação de Processos, Santos, 2003.

ISO/9241-11. Ergonomic Requirements for Office Work with Visual Display Terminals - Part 11 – Guidance on Usability. International Standards. 1998.

ISO/IEC 9126-1. International Standard. Information Technology – Software Quality Characteristics and Metrics – Part 1: Quality Characteristics and Sub Characteristics. June 1995. Geneva. Switzerland. 1995.

- ISO/IEC IS 9126-1. Software Engineering - Product Quality – Part 1: Quality Model. International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland.
- Netto, A. 2004. IHC: Modelagem e Gerência de Interfaces com o Usuário. Visual Books, Florianópolis, SC, Brasil. 2001.
- LIKERT, R. A *Organização Humana*. São Paulo: Atlas, 1975.
- NIELSEN, J. *Usability Engineering*. Boston: Academic Press, USA. Organization, Geneva, Switzerland. 1993.
- PRESSMAN, R.. *Engenharia de Software*. 6 eds. MacGraw-Hill, São Paulo, SP, Brasil. 2006.
- SEIXAS FILHO, Constantino. (s.d.). PIMS -Process Information Management System – Uma introdução. Acesso em 27 de Outubro de 2017, Disponível em: <http://www.cpdee.ufmg.br/~seixas/PaginaII/Download/DownloadFiles/Pims.PDF>>
- SEIXAS FILHO, Constantino; SZUTER, Marcelo. Programação Concorrente em ambiente Windows – Uma visão de automação; Editora da UFMG, 1993.
- SEIXAS FILHO, Constantino. Notas de Aula – Capítulo 6 PIMS – Process Information Management System; url: <http://www.cpdee.ufmg.br/~seixas>, 2005.
- SOUZA, A. Sistema de Gerência de Informação de Processo Industriais via WEB. Tese (Mestrado em Engenharia Elétrica) – Centro de Tecnologia/UFRGN, 2005. Disponível em: <ftp://ftp.ufrn.br/pub/biblioteca/ext/btd/AlessandroJS.pdf> Acesso em: 11 set. 2017.
- URBANO, L. R. H. *Gerenciamento de ativos de automação: Uma solução baseada em PIMS*. 4o Seminário Nacional de sistemas Industriais e Automação. 2009.