

BDAGRO: SISTEMA DE GERENCIAMENTO DOS DADOS DO AGRONEGÓCIO DO MUNICÍPIO DE ITACOATIARA/AMAZONAS

Sandro da Cruz Maruxo
cruz.maruxo@gmail.com

Fabiane Aparecida Santos Clemente
fabianecl@uol.com.br

Vandermi Joao da Silva
vandermi@ufam.edu.br



Este projeto teve como objetivo geral desenvolver um sistema capaz de sistematizar os dados do Agronegócio do município de Itacoatiara/Amazonas, a partir do uso de técnicas de mineração de dados. Entende-se a necessidade de se disponibilizar dados sistematizados, seguros e confiáveis a fim de subsidiar análises para apoio à elaboração de políticas públicas, desenvolvimento do setor, bem como do Empreendedorismo local. A pesquisa de campo, do tipo quali-quantitativa, foi realizada com a coleta de dados no mês de Dezembro/2017 a Março/2018, tendo como sujeitos os produtores rurais locais da Região do Novo Remanso do município. Foi possível a criação de um sistema de Banco de dados (BD Agro), com dados da produção acessada de alguns produtores, dada a falta de controle e documentação disponível.

Palavras-chave: Produção Rural, Agronegócio, Sistema BD Agro

1. Introdução

Com a crescente utilização das tecnologias de informação, em especial a ascensão dos sistemas de informação nas mais diversas áreas, aliado ao desenvolvimento de novas tecnologias e novas técnicas de organização da produção, vem provocando inúmeras transformações no mercado e na produção mundial (MACEDO, 2016).

Um importante fator ligado ao mercado, são os níveis de competitividade que ao longo do tempo vem moldando uma nova forma de criar negócios, fazendo assim, surgir novas empresas de sucesso e tornando o modo obsoleto de realizar negócios incapaz de evoluir, e forçando este a ter que adaptar-se ao novo ambiente (CEOLIN et al., 2008).

De acordo com pesquisas atuais, é demonstrado um aumento considerável na produtividade com o auxílio de um sistema de produção que utiliza um sistema de informação como ferramenta de trabalho (LOPES, 2017).

A aplicação de uma tecnologia dessas no agronegócio no município de Itacoatiara, que faz parte do Estado do Amazonas localizado à margem do Rio Amazonas a 266 km da capital Manaus (NEAPL, 2018), marcaria um grande avanço quanto à produção dessa localidade. Visto que o município é um dos maiores produtores de frutas in natura do estado, dentre as maiores produções é o abacaxi, sendo o maior produtor do estado do Amazonas e o terceiro maior produtor a nível nacional (SEPROR, 2017), coletado na zona rural do município no Distrito da Vila de Novo Remanso cerca de 143,9 Km de distância de Itacoatiara e no Distrito da Vila do Engenho que fica a 155,7 Km de Itacoatiara (GOOGLE MAPS, 2018).

O município vem sofrendo constantes perdas de dados em vista da mudança no poder executivo (SEMAI, 2017). Em contrapartida para resolver esse problema, foi desenvolvido um sistema com capacidade de gerenciar e dar um maior suporte de dados de produção aos produtores rurais deste município. O sistema BD Agro, assim intitulado, tem a capacidade de manter esses dados intactos para que assim, futuras pesquisas possam utilizá-lo como suporte, e futuros pesquisadores poderão atualizar essa base de dados já preenchidos no sistema ou acrescentar novos dados sobre algum outro produtor não catalogado, essas práticas servirão como forma auxiliar e até mesmo propor novas fontes de pesquisas.

O objetivo geral foi desenvolver um sistema capaz gerenciar os dados obtidos com base em técnicas de mineração de dados, além de contar com um sistema de apoio à decisão e aprendizado de máquinas no Agronegócio local, como forma de subsidiar as análises quanto ao desenvolvimento do Arranjo Produtivo Local (APL) e outros projetos no município de

Itacoatiara/Amazonas. Os objetivos específicos contemplam: a) Analisar requisitos de entrada do Agronegócio do município; b) Criar uma interface gráfica de fácil usabilidade para uso dos produtores rurais; c) Realizar testes de usabilidades para verificar eficiência do sistema; d) Mapear perfil do agronegócio regional.

2. Conceitos Relacionados

2.1. Banco de Dados

Uma definição para banco de dados no decorrer dos tempos obteve várias versões. Dentre estas definições pode-se citar algumas, como: um banco de dados é um conjunto de arquivos que pode se relacionar entre si. Um banco de dados, são dados armazenados, cujo conteúdo representa em tempo real o estado atual de uma determinada aplicação. Um banco de dados é uma coleção de dados organizados de certa forma que o computador pode armazenar e recuperá-los de maneira mais eficiente (VINHAS, 2007).

O banco de dados foi criado para oferecer confiabilidade, integridade, segurança, visões, interface, interdependência dos dados, autodescrição, concorrência, capacidade de executar de forma distribuída e alta performance. Todas estas funções são executadas pelos SGBD (Sistemas Gerenciadores de Banco de Dados) (ELMASRI, 2011).

Um SGBD oferece interface baseadas em modelos de dados de alto nível tanto para a definição da estrutura da base quanto para sua consulta, é também um mecanismo que garante a restrição e integridade, um SGBD possui atomicidade, consistência, integridade, durabilidade, controle no acesso e métodos de acesso e armazenamento eficiente (ELMASRI, 2011).

2.2. PHP Hypertext Preprocessor – PHP

O PHP (PHP Hypertext Preprocessor) é uma linguagem interpretada que se utiliza em maioria por desenvolvedores Web, mas ela também pode ser utilizada no desenvolvimento de aplicações desktop. O PHP foi criado em 1995 por Rasmus Lerdorf com a finalidade de controlar os acessos a sua home page, esta linguagem tem suporte para 8 tipos primitivos: boolean; integer; float; double; string; array; object; é dita como uma linguagem dita fracamente tipada, pois os tipos das variáveis dependem do contacto em que ela está inserida, ou seja, é tudo decidido através do tempo da execução (GLASS, 2012).

O PHP é uma linguagem capaz de criar web sites dinâmicos, pois ela é fundamentada em dados submetidos pelo usuário e derivada dos dados contidos no banco de dados que são alterados frequentemente. Para poder programar em PHP é necessário ter conhecimento em HTML

(HyperText Markup Language), principalmente com formulários, pois será utilizado para enviar dados para o servidor (GLAZAR, 2012).

O código PHP é executado em um servidor, sendo que este é enviado para o cliente apenas em HTML. Dessa forma, é possível realizar uma interação entre o banco de dados e as aplicações existentes no servidor, com uma vantagem de não expor o código fonte para o cliente (GLAZAR, 2012).

2.3. Mineração de Dados

A mineração de dados é um processo de Descoberta de Conhecimento em Banco de Dados (DCBD). Este processo é responsável pela aplicação dos algoritmos que não são capazes de identificar e extrair padrões relevantes presentes nos dados. As técnicas de Mineração de Dados vêm sendo aplicadas diariamente nas empresas, e estas técnicas são utilizadas na identificação de informações relevantes em grandes volumes de dados (PEREIRA, 2013).

O processo de DCBD é muito interdisciplinar, tanto em sua aplicação, quanto das suas fundamentações teóricas. O processo das técnicas de mineração podem ser aplicadas a qualquer problema de identificação de padrões em dados e esta por sinal contém a fundamentação de diversas áreas como o banco de dados, inteligência artificial, estatística, probabilidade e a visualização de dados (BITTENCOURT, 2004).

Um dos softwares mais utilizados para aplicação das técnicas de mineração de dados é o Software Weka (Waikato Environment for Knowledge Analysis), que é um software livre do tipo open source. O sistema foi desenvolvido por um grupo de pesquisadores da Universidade de Waikato na Nova Zelândia e que ao longo dos anos se consolidou como a ferramenta de data mining mais utilizada dentro das universidades. O ponto forte do Weka é realizar tarefas de classificação, mas também é capaz de minerar regras de associação de clusters de dados. Também pode ser utilizada no modo console ou através da interface gráfica Weka Explorer (GLAZAR, 2011).

2.6. Usabilidade

O termo usabilidade passou a fazer parte do vocabulário técnico de outras áreas de conhecimento, tais como tecnologia da informação e interação homem-computador, deixando assim de ser algo desconhecido. Usabilidade significa concentrar esforços para que possa vir facilitar o uso. Também pode ser entendido como algo que transforma a tarefa para que se alcance uma meta simples, direta e mais objetiva possível. Também possui o significado de

criar um sistema transparente que seja fácil de entender e operar instantaneamente, ou seja, usabilidade é pensar no usuário do início ao fim e sempre (TULLIS, 2008).

A usabilidade pode ser descrita por cinco atributos indispensáveis: Facilidade de aprendizado, que procura fazer com que o usuário consiga explorar com maior velocidade o sistema; Eficiência de uso, o usuário tendo aprendido a interagir com sistema; Facilidade de memorização, este atributo procura se atentar para questão do usuário ficar um tempo sem utilizar o sistema; Baixa taxa de erros, é a parte onde o usuário poderá executar as suas tarefas sem maiores transtornos e será capaz de recuperar os erros, caso eles venham ocorrer; Satisfação subjetiva, o usuário considera agradável a interação com o sistema e sente subjetivamente satisfeito em usá-lo. Todos esses atributos podem ser comparados às medidas de eficácia e satisfação da ISSO 9241, e esses conceitos estão inter-relacionados e podem ser medidos e observados em diferentes contextos, uma vez que os gostos dos usuários variam e nunca são os mesmos (NIELSEN, 1993).

2.4. Agronegócio

O agronegócio brasileiro exerce papel essencial no crescimento econômico, pois os efeitos de transbordamento não se limitam ao próprio mercado de produção de alimentos, mas envolvem outros agentes e processos, desde a obtenção dos insumos até a disposição final do produto (EMBRAPA, 2002).

Hoje o agronegócio, entendido como a soma dos setores produtivos com os de processamento do produto final e os de fabricação de insumos, responde por quase um terço do PIB do Brasil e por valor semelhante das exportações totais do país (GUANZIROLI, 2006).

Num contexto global, a adoção das tecnologias da informação, ao longo dos últimos anos, não se efetivou de forma homogênea e generalizada nas mais diversas organizações. Ao contrário, organizações dos setores de serviço, comércio e indústria conseguiram promover um ambiente propício ao seu desenvolvimento e disseminação de forma mais rápida do que o setor do agronegócio. Entretanto, esse setor, como parte do sistema produtivo, não ficou imune a essa nova sociedade e, embora de uma forma mais lenta e menos intensiva, iniciou o seu processo de adoção, uso e disseminação das novas tecnologias da informação (EMBRAPA, 2011).

3. Metodologia

O percurso metodológico deste trabalho se pautou em uma pesquisa exploratória, que teve como o objetivo geral criar um sistema capaz gerenciar os dados com base em técnicas de mineração

de dados, sistema de apoio à decisão e aprendizado de máquinas no agronegócio local para subsidiar análises quanto ao desenvolvimento de APL e outros projetos no município de Itacoatiara/amazonas.

O projeto é de cunho quali-quanti com seus dados primários e secundários sendo obtidos através de pesquisa documental e de campo.

De antemão, foram realizadas visitas à Vila de Novo Remanso no período do dia 22 de dezembro de 2017 e foram encerradas dia 16 de março de 2018, essas visitas foram realizadas para tomar como base o nível escolar dos produtores rurais e de como o sistema precisaria ser construído. O projeto contou com a colaboração do IDAM de Novo Remanso no qual tem fornecido dados sobre os grandes produtores daquela localidade.

Os dados dos produtores foram adquiridos através do formulário, e assim que o sistema foi finalizado, foram inseridos no Sistema BDAgro para realização da mineração de dados e através destes dados, realizou-se o levantamento da produção rural da região de Novo Remanso e poder estimar o seu volume de produção.

Foram entrevistados 15 produtores avulsos de filiação, 1 produtor filiado à Associação Cooperativa do Paraná da Eva (ASCOPE), 2 produtores filiados à Associação de Desenvolvimento em Novo Remanso (ADEM), totalizando assim, 18 produtores entrevistados na Vila de Novo Remanso.

Metodologia aplicada no objetivo específico, analisar requisitos de entrada do Agronegócio do município, para cumprir este objetivo, foi elaborado um plano de elicitação de requisitos.

Após as visitas descritas acima, os requisitos do sistema foram pensados e elaborados seguindo toda a necessidade descrita pelo diretor do IDAM e secretários do município. Esses requisitos foram elaborados e formalizados seguindo a especificação de requisitos segundo Sommerville (2011).

Já no objetivo específico, criar uma interface gráfica de fácil usabilidade para os produtores rurais, para este objetivo específico, a metodologia empregada, foi pensar nas heurísticas de Nielsen. De acordo com Nielsen (1993), mesmo que os melhores designers produzam produtos de sucesso apenas se seus projetos resolverem os problemas certo. Mas se uma interface maravilhosa para os recursos errados falhará.

Para projetar o design da interface e deixá-la com uma boa usabilidade, é necessário compreender que o desenvolvimento e o design devem caminhar juntos. O fato é que uma interface mal projetada resultará em uma má experiência ao usuário, por isso dessa forma é necessário considerar o design antes, durante e depois do desenvolvimento. E para isso, existem

dez heurísticas criadas por Jakob Nielsen, que ajudam a projetar uma boa interface para o sistema e por consequência atingir uma ótima experiência ao usuário, o sistema procurou atender as seguintes heurísticas, visibilidade do sistema; compatibilidade entre o sistema e o mundo real; controle de liberdade para o usuário; consistência e padronização; prevenção de erros; reconhecimento em vez de memorizar; eficiência e flexibilidade de uso; estética e design minimalista; ajude o usuário reconhecerem, diagnosticarem e recuperarem-se de erros; ajuda e documentação (NELSEN, 1993).

No objetivo específico, realizar teste de usabilidade para verificar a eficiência do sistema, foi empregada a metodologia de realizar o teste com o propósito de garantir a usabilidade do produto. No último objetivo, a metodologia empregada foi realizada através da coleta de dados transcorrida durante o projeto. Dessa forma, ao final foi possível verificar o nível de produção de cada produtor rural e com o auxílio do sistema os produtores catalogados, foi possível estimar o seu potencial produtivo e manter seu cadastro sempre atualizado para que assim, em pesquisas futuras, estes possam servir como fontes de estudos.

O sistema foi construído seguindo o paradigma de orientação à objetos e trabalhado na linguagem PHP, o banco de dados foi criado na linguagem *Structured Query Language* (SQL) e todos os diagramas foram construídos no software *Astah Community* ferramenta de modelagem de software.

4. Resultados e discussões

Na primeira fase de desenvolvimento, foi realizado o levantamento e análise dos requisitos para o sistema. Após a elicitação de requisitos, foram elaborados 22 requisitos divididos entre funcionais e não funcionais. Para melhor visualização foram elaboradas 22 tabelas de identificação dos requisitos contendo identificador, nome, data de criação, autor, prioridade e a descrição de cada requisito dentro do sistema.

E servindo de exemplo, a Tabela 1 a seguir, irá ilustrar como os requisitos foram agrupados e organizados.

Tabela 1 - Cadastro do produtor rural

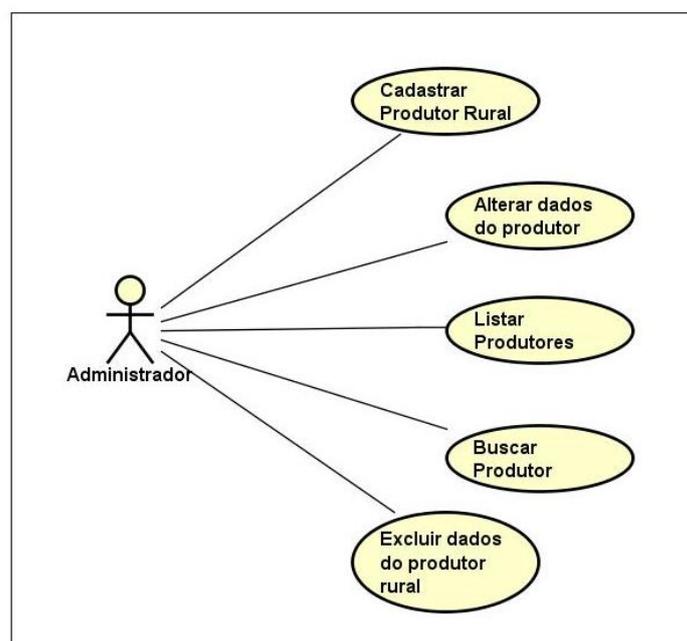
Identificador: RF001	
Nome: O sistema irá realizar o cadastro do Produtor Rural	
Data da criação: 21/11/2017	Autor: Sando da Cruz Maruxo
Prioridade: Essencial	
Descrição: Esse requisito é fundamental, pois sem ele o sistema não terá nenhuma validade, visto que é através do cadastro do produtor rural que serão tomadas todas e quaisquer decisões. Nele serão informadas informações básicas e essenciais de sua produção e registros de produção.	

Fonte: O autor (2018)

A segunda fase de desenvolvimento do sistema foi a modelagem. Já de posse dos requisitos, se pode ter uma visão dos diagramas que podiam ser feitos, e destes diagramas uma alusão as primeiras formas do sistema.

A modelagem do sistema BDAgro se deu por meio do diagrama de classes, diagrama de casos de uso e o diagrama de entidade e relacionamento. O primeiro diagrama construído, foi o diagrama de casos uso. A função deste é proporcionar uma visão na forma externa ao usuário, o diagrama está descrito pela Figura 1.

Figura 1 - Diagrama de Casos de Uso do Sistema BDAgro

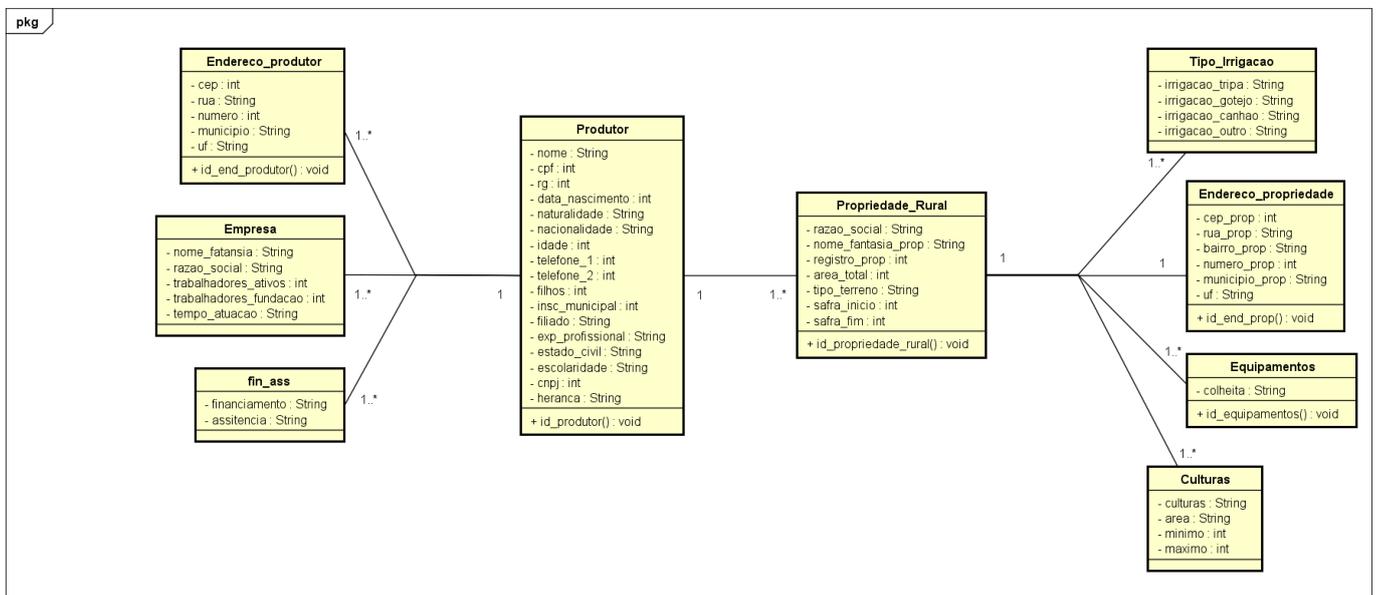


Fonte: O autor (2018)

O diagrama de casos de uso é composto por um ator, que vem ser o administrador do sistema e este irá fazer os cadastros dos produtores. Os casos de uso descritos no diagrama vem ser todos as funcionalidades que o sistema possui. O segundo a ser modelado foi o Diagrama de Classes, conforme a Figura 2.

O diagrama de classes do sistema BDAgro é composto por 9 classes, tendo como classes principais a classe Produtor e a classe Propriedade_Rural, ambas as classes são ditas como principais por conterem as informações mais importantes para o sistema.

Figura 2 - Diagrama de Classes do Sistema BDAgro

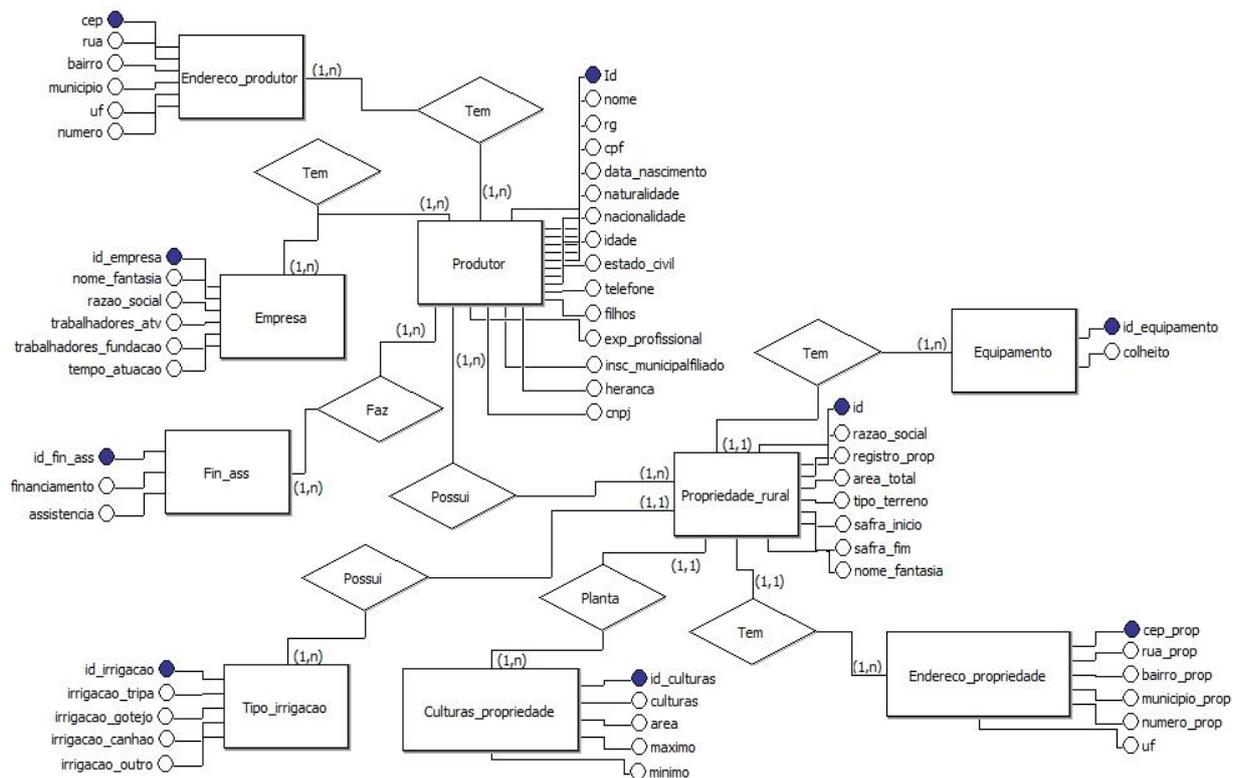


powered by Astah

Fonte: O autor (2018)

O sistema além destes diagramas, também conta com o um banco de dados bem complexo, mas antes deste ser construído, também passou por uma modelagem conforme o diagrama representado na Figura 3 a seguir.

Figura 3 - Diagrama de Entidade e Relacionamento do Sistema BDAgro



Fonte: O autor (2018)

O diagrama de entidade e relacionamento possui 9 entidades, todas essas entidades estão interligadas por chaveamento. Cada entidade está interligada por chave estrangeira e chave primária, essas chaves permitem a relação entre as entidades descritas e fazem a relação entre elas.

O sistema BDAgro foi pensado com intuito de dar uma melhor facilidade aos seus usuários. A tela de apresentação do sistema com um design simples, mas bem definida proporciona uma boa visualização das funções do sistema. A tela de apresentação, é apresentada conforme a Figura 4.

O sistema BDAgro na sua tela inicial contém uma função de slide, ou seja, diversas fotos irão ficar passando. Essas fotos foram capturadas durante a visita aos produtores rurais na Vila de Novo Remanso e Vila do Engenho.

Figura 4 – Tela inicial do sistema BDAgro

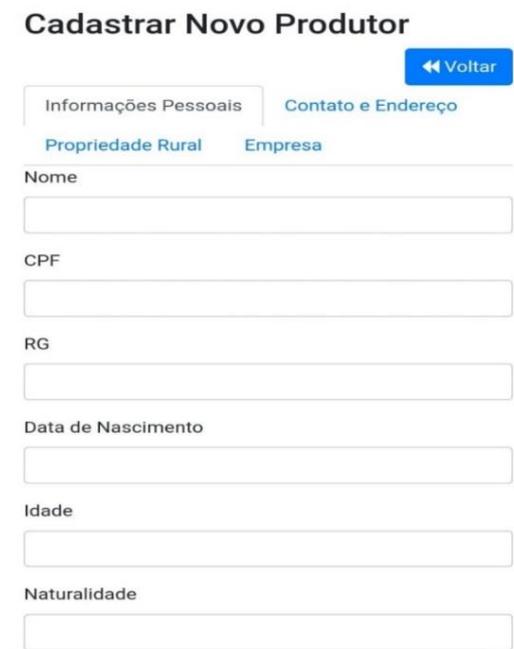


Fonte: O autor (2019)

A área de cadastro do sistema é prática e fácil de ser manuseada, para que esta possa realizar o cadastro do produtor rural. A tela de cadastro do sistema possui o botão de “Prosseguir”, esse botão conforme a Fig. 5, segue um conjunto de passos.

O cadastro do produtor rural acontece por etapas, conforme ilustrado na imagem.

Figura 5 – Tela de cadastro do sistema BDAgro



Fonte: O autor (2019)

Outra função do sistema é a função de listar o produtor rural, é através desta função que é possível verificar o número de produtores cadastrados. De acordo com a Fig. 6 é possível verificar esta função no sistema BDAgro.

Figura 6 - Tela de Produtores Cadastrados no Sistema BDAgro

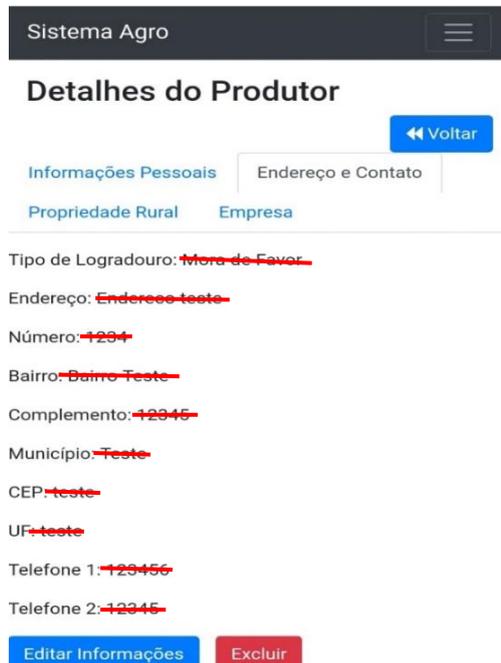


Sistema Agro	
Produtores Cadastrados	
+ Cadastrar Produtor	
Nome do Produtor	
Teste	Detalhes
Teste-2	Detalhes
Sandro Maruxo Kanda	Detalhes
Teste-2	Detalhes
Teste-3	Detalhes
	Detalhes

Fonte: O autor (2018)

Na tela de detalhamento dos dados inseridos de cada produtor rural, é possível ter a visão de tudo o que fora inserido, nesta tela também se tem as opções de editar e excluir o cadastro, a Figura 7 ilustra o que foi descrito.

Figura 7 – Detalhamento de cadastro do produtor



Fonte: O autor (2018)

O sistema BDAgro passou por um teste de usabilidade para que este pudesse ser totalmente operacional e usual, por ser um sistema com banco de dados extremamente relacional, diversas dificuldades foram encontradas no seu desenvolvimento, os problemas de conexão com o banco de dados foi o principal empecilho no trabalho, devido este realizar uma simulação integrada ao banco de aprendizado de máquina e a mineração de dados.

O propósito deste teste foi verificar a performance alcançada pelos participantes convidados. Essa avaliação foi realizada com o intuito de verificar o entendimento das funções do sistema e propriamente dito, a usabilidade do sistema, e assim no futuro, fosse possível realizar alterações ou correções necessárias antes da liberação do produto.

Ao final do teste pôde se concluir que o sistema está apto para ser utilizado livremente, e de acordo com as métricas de avaliação: Resposta dos participantes sobre a interação do sistema (Média aritmética das respostas) o sistema obteve a avaliação 4,06 pelos participantes.

Conforme a pesquisa, pode-se constatar que o município de Itacoatiara possui 1440 produtores rural cadastrados na base dados da Secretaria Municipal de Agricultura. Também foi possível verificar que o município colhe diversos outros tipos de culturas, conforme a Tabela 2, é possível o fora produzido em 2017 (SEMAI, 2017).

Tabela 2 - Produção Agrícola de Itacoatiara em 2017

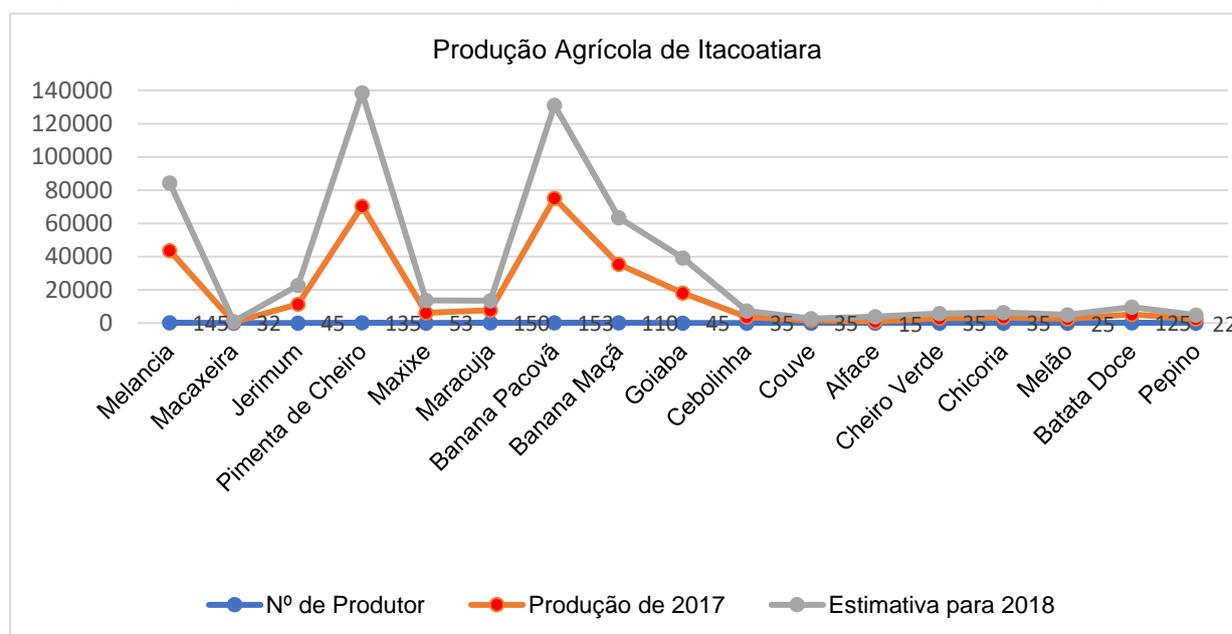
Nº de Produtores	Culturas	Produção Anual (2017)
45	Melancia	43.500 unidades
32	Macaxeira	480 Sacas

45	Jerimum	11.250 Kg
135	Pimenta de Cheiro	70.200 Kg
53	Maxixe	6.095 Kg
150	Maracujá	7.500 Sacas
153	Banana Pacovã	74.940 Cachos
110	Banana Maçã	35.200 Cachos
45	Goiaba	18.000 Kg
35	Cebolinha	3.675 Kg
35	Couve	1.750 Kg
15	Alface	975 Kg
35	Cheiro verde	2.905 Kg
35	Chicória	3.325 Kg
25	Ovos Caipiras	12.500 Unidades
25	Melão	2.500 Unidades
125	Batata Doce	5.000 Kg
22	Pepino	2.420 Kg
125	Poupa de Maracujá	15.000 Kg
155	Poupa de Taperebá	38.750 Kg
45	Polpa de Goiaba	2.420 Kg

Fonte: SEMAI (2018)

De acordo com os dados coletados, foi realizar uma simulação no Sistema BDAgro para se estimar o nível de produção do no ano de 2017 para que possa ver o que pode ser alcançado para o ano de 2018. A Fig. 8 a seguir, foi retirada do sistema com a finalidade de divisar melhor o grau de produção e quais as perspectivas que já podem ser almeçadas para 2018 no município.

Fig. 8. Simulação gráfica via Sistema BDAgro da produção agrícola de Itacoatiara do ano de 2017 para 2018



Fonte: O autor (2018)

A curva Laranja representa a produção obtida no ano de 2017 no município de Itacoatiara, já a curva Cinza, representa a estimativa que o sistema propõe se os produtores seguirem todas as

especificações do Plano de Desenvolvimento Agrícola desenvolvido do IDAM. A linha Azul, representa o número de produtores rurais que trabalham com as culturas descritas.

Ao final da pesquisa, constatou-se que boa parte dos produtores rurais praticam ainda a agricultura subsistência. Estimasse que cerca de 60% dos produtores rurais do município de Itacoatiara praticam essa forma de agricultura, e é dessa forma que as demais localidades por exemplo, as zonas plantio são divididas em 6 polos de produção, são supridas e fazem o mercado de agronegócio girar no município agregando emprego e renda as famílias (SEMAI, 2017).

5. Conclusão e trabalhos futuros

O final deste trabalho resultou em um sistema capaz de armazenar e gerenciar a produção dos produtores rurais do município de Itacoatiara/AM. O sistema vem como forma de estimular os produtores rurais a conseguir aumentar seu nível de volume de produção.

Com relação a trabalho futuros, este trabalho fornece algumas opções no que diz respeito em realizar um mapeamento do volume de produção dos polos de produção do município de Itacoatiara, utilizando uma arquitetura de sistemas distribuídos e indústria 4.0.

REFERÊNCIAS

- BITTENCOURT, Geraldo. **Aspectos Básicos de Banco de Dados**. 3. ed. São Paulo, UNESP, 2004.
- CEOLIN, Alessandra; ABICHT, Alexandre; CORRÊA, Augusto.; PEREIRA, Paulo; SILVA, Tania. **Sistemas de informação sob a perspectiva de custos na gestão da pecuária de corte gaúcha**. Porto alegre/Rs. UFRS, 2008.
- ELMASRI, Remez; NAVATHE, Shamkant. **Fundamentals of Database Systems**. 6. ed. Boston. Massachusetts, 2011.
- EMBRAPA. **Estudo do mercado brasileiro de software para o agronegócio**. 1. ed. Campinas, 2011.
- EMBRAPA INFORMÁTICA AGROPECUÁRIA. **II Plano Diretor Embrapa Informática Agropecuária 2000**. Campinas, 2002. 32 p.
- GLASS, Klinger. **Desenvolvendo Aplicações com PHP e MySQL**. São Paulo. USP, 2012.
- GLAZAR, Eduardo. **Programação para Web**. Florianópolis. UFSC, 2011.
- GOOGLE MAPS. **Distritos de Itacoatiara/AM**. 2018. Disponível em: <https://www.google.com.br/maps/@-3.1432473,-58.4344577,15z>. Acesso em: 25 jul. 2018.

GUANZIROLI, Carlos. **Agronegócio no Brasil: perspectivas e limitações**. Rio de Janeiro. UFFE, 2006.

MACEDO, Danilo.; MENDES, Cássia.; VENDRÚSCULO, Laurimar. **O Potencial do Mercado de Software para o Agronegócio: Uma Análise Quantitativa**. São Paulo. Unicamp, 2016.

NE APL. **Arranjo de Produção Local – Secretaria de Estado de Planejamento, Desenvolvimento, Ciência, Tecnologia e Inovação (SEPLANCTI)**. 2018. Disponível em: <http://www.seplancti.am.gov.br/arranjos-productivos-locais-apls/>. Acesso em: 25 jul. 2018.

NIELSEN, Jakob. **Usability Engineering**. 2. ed. Califórnia. Academic Express, 1993.

PEREIRA, Cleyton. **Mineração de Dados – Conceitos, Aplicações e Experimentos**. São José dos Campos/SP. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, 2013.

SEMAI. **Levantamento da Produção da Agricultura Familiar do Município de Itacoatiara/AM: Área de Várzea, Polos I, II, III, V**. Itacoatiara. Departamento de Produção, 2017.

SEPROR. **Secretaria de Produção Rural do Amazonas**. 2017. Disponível em: <http://www.sepror.am.gov.br/>. Acesso em: 12 maio. 2018.

SOMMERVILLE, Ian. **Engenharia de Software**. 9. ed. São Paulo. EPUSP, 2011.

TULLIS, Thomas.; ALBERTO, Bruno. **Medindo a experiência do usuário: coletando, analisando e apresentando métricas de usabilidade**. 7. ed. Morgan Kaufman. Burlington, 2008.

VINHAS, Lúbia. **Fundamentos de Banco de Dados**. São Paulo. Saraiva, 2007.