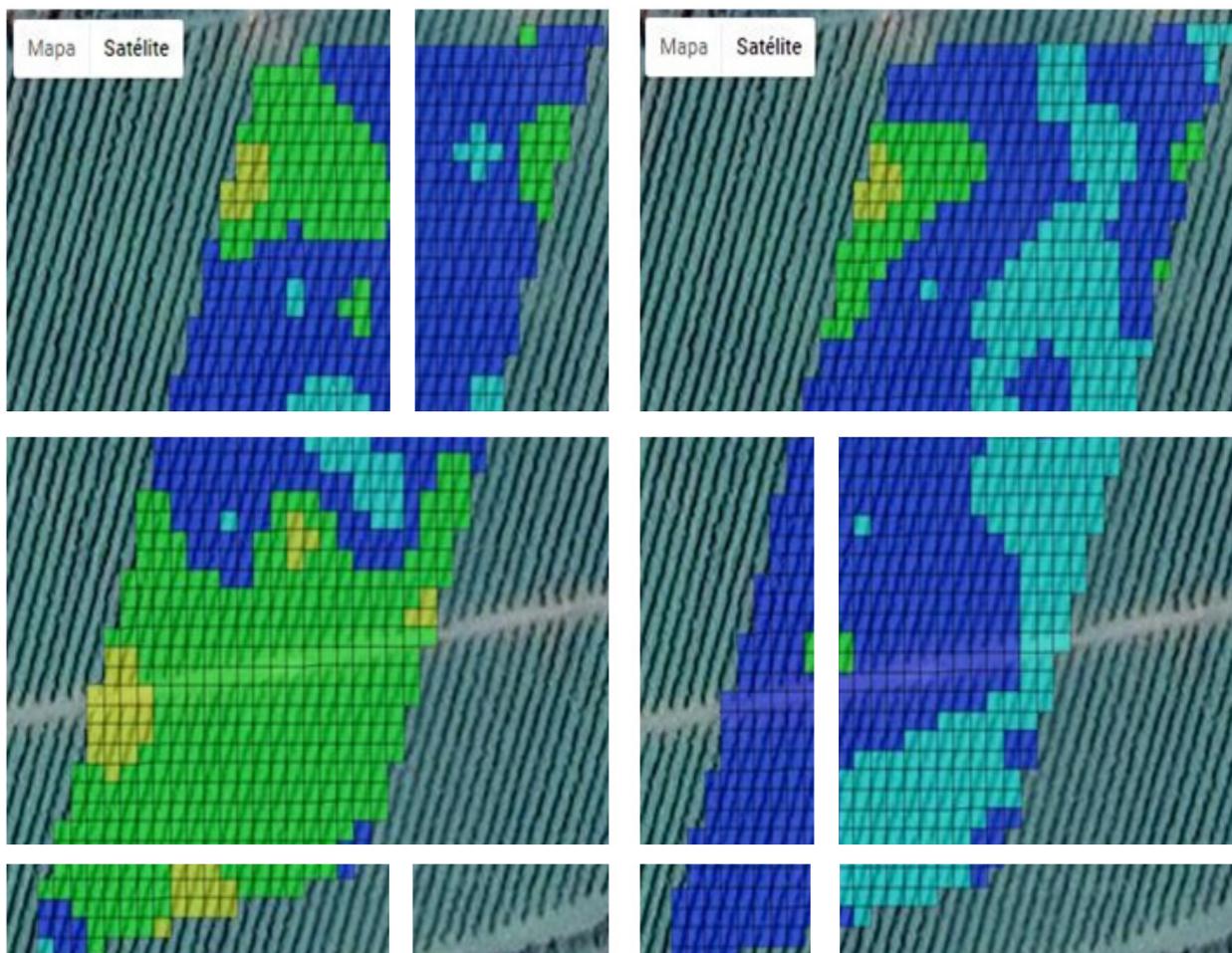


## APPLESHOW: Sistema de Informação Geográfica para Mapeamento da Qualidade de Maçã



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Uva e Vinho  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

## **DOCUMENTOS 116**

# APPLESHOW: Sistema de Informação Geográfica para Mapeamento da Qualidade de Maçã

*Diego Rodrigo Longo  
Gláucia Cristina Moreira  
Claudio Leones Bazzi  
Luciano Gebler  
Kelyn Schenatto*

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

**Embrapa Uva e Vinho**  
Rua Livramento, 515 - Caixa Postal 130  
95701-008 Bento Gonçalves, RS

Fone: (0xx) 54 3455-8000  
Fax: (0xx) 54 3451-2792  
www.embrapa.br  
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações  
da Embrapa Uva e Vinho

Presidente  
*Adeliano Cargnin*

Secretário-Executivo  
*Edgardo Aquiles Prado Perez*

Membros  
*João Henrique Ribeiro Figueredo, Jorge Tonietto, Klecius Ellera Gomes, Luciana Mendonça Prado, Nubia Poliana Vargas Gerhardt, Rochelle Martins Alvorcem, Viviane Maria Zanella Bello Fialho*

Supervisão editorial  
*Klecius Ellera Gomes*

Revisão de texto  
*Edgardo Aquiles Prado Perez*

Normalização bibliográfica  
*Rochelle Martins Alvorcem CRB10/1810*

Projeto gráfico da coleção  
*Carlos Eduardo Felice Barbeiro*

Editoração eletrônica  
*Edgardo Aquiles Prado Perez*

Arte da capa  
*Luciano Gebler*

**1ª edição**  
Publicação digitalizada (2020)

**Todos os direitos reservados.**

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

Embrapa Uva e Vinho

---

APPLESHOW: Sistema de Informação Geográfica para Mapeamento da Qualidade de Maçã/ por Diego Rodrigo Longo ... [et al.]. – Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2020.

21 p. : il. color. -- (Embrapa Uva e Vinho. Documentos, 116).

Autores: Diego Rodrigo Longo, Glaucia Cristina Moreira, Claudio Leoni Bazzi, Luciano Gebler, Kelyn Schenatto  
ISSN 1808-4648

1. Fruticultura de precisão. 2. Mapeamento agrícola. 3. Sistema de Informação Geográfica (SIG). 4. SIG. 5. Maçã. 6. Agricultura de precisão. I. Longo, Diego Rodrigo. II. Embrapa Uva e Vinho. III. Série.

CDD 631.4

## Autores

### **Diego Rodrigo Longo**

Analista de Sistemas, Mestre em Tecnologias Computacionais para o Agronegócio, SYSGEO, Missal, PR.

### **Gláucia Cristina Moreira**

Engenheira Agrônoma, Doutora em Agronomia (Horticultura), Professora na Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, PR.

### **Claudio Leones Bazzi**

Tecnólogo em Processamento de Dados, Doutor em Engenharia Agrícola, Professor da Universidade Tecnológica do Paraná, Medianeira, PR.

### **Luciano Gebler**

Engenheiro Agrônomo, Doutor em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental, pesquisador na Embrapa Uva e Vinho, Vacaria, RS.

### **Kelyn Schenatto**

Analista de Desenvolvimento de Sistemas, Doutora em Engenharia Agrícola, Professora da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Santa Helena, PR.

## Apresentação

A agricultura de precisão vem se destacando nos últimos anos como a maneira de proporcionar ao produtor rural uma nova forma de gerenciamento da sua atividade, proporcionando melhores opções de tomada de decisão em busca de melhores relações de custo e benefício. A fruticultura brasileira, de um modo geral, era uma atividade que estava atrasada em relação ao uso da agricultura de precisão, principalmente se comparado às culturas de grãos, uma vez que os produtores careciam de softwares de apoio à tomada de decisão, dentre outras necessidades.

Buscando suprir esta lacuna, a Embrapa Uva e Vinho e a Universidade Tecnológica Federal do Paraná, desenvolveram e estão disponibilizando o Sistema APPLESHOW, que é um software voltado à gestão da qualidade das frutas do pomar, que pode servir para apoiar a tomada de decisão dos fruticultores em relação ao ponto de colheita e planejamento da destinação da fruta, facilitando também a logística do processo produtivo.

Espera-se que esta ferramenta seja a primeira de várias a serem disponíveis ao setor produtivo, facilitando o processo de adoção da agricultura de precisão na fruticultura brasileira, proporcionando aumento da rentabilidade, lucratividade e sustentabilidade do setor.

José Fernando da Silva Protas  
Chefe Geral da Embrapa Uva e Vinho

## Sumário

Introdução.....	7
O Sistema “APPLESHOW” .....	8
Recursos tecnológicos de desenvolvimento .....	9
Iniciando o uso do APPLESHOW.....	9
Origem dos dados do exemplo .....	9
Manuseando o APPLESHOW .....	10
Conclusões.....	20
Referências .....	21

## Introdução

O avanço tecnológico tem sido fundamental no contexto agrícola e não está somente relacionado à invenção de novas máquinas ou equipamentos, mas também à evolução dos processos de produção sendo a produtividade, geralmente, empregada na mensuração do progresso e da eficiência na produção (GONZALES & COSTA, 1998). A eficiência na produção é forçada pela globalização da economia. Assim, o setor agrícola passou a enfrentar uma crescente competitividade pelo valor dos seus produtos e a necessidade de apresentar níveis de qualidade internacionais (SILVA et al., 2008).

No intuito de manter-se competitivo, busca-se de forma constante o atendimento às exigências do consumidor, produzindo alimentos de boa qualidade. Conforme Guedes, Sena e Toledo (2007), programas de qualidade na cadeia de produção têm sido adotados em diversos ramos produtivos, incluindo o de frutas, com forte aceitação internacional.

No contexto nacional, a fruticultura tem se tornado um dos mais importantes segmentos do agronegócio brasileiro, considerando que aspectos relativos à alta rentabilidade e à expressiva utilização de mão-de-obra contribuem significativamente para o desenvolvimento econômico e social do país e é uma alternativa para o avanço das exportações brasileiras. Favorecido por condições edafoclimáticas diversas, que permitem o cultivo de um número variado de espécies em seu amplo território (VITTI, 2009), o Brasil está apto a crescer ainda mais no cenário produtivo da fruticultura, apesar de já se colocar como o terceiro maior produtor mundial de frutas (RODRIGUES, 2015; ANDRADE, 2012).

Além do cenário econômico e produtivo promissor no país, considerando que o consumo de frutas no mundo tem aumentado por diversos fatores como, por exemplo, o crescimento da renda da população e a maior procura por produtos naturais, Vanz (2016) considera que “o mercado internacional de frutas frescas se encontra em período favorável devido ao crescimento do consumo”. Segundo o IBGE (2016), as seis principais frutas produzidas no Brasil nos últimos anos, em valor, são laranja, banana, coco, abacaxi, uva e maçã, cada qual cultivada em regiões consideradas mais adequadas para o plantio e viabilidade de logística para o consumo.

Considerando o aspecto econômico, a organização das informações disponíveis e a viável interferência de manejo atrelada ao cultivo de certas frutas mostrou que era necessário o desenvolvimento de um aplicativo que permitisse realizar a transformação de dados quantitativos e qualitativos para uma forma visual compreensível. Este aplicativo deveria permitir a observação da variabilidade temporal e espacial, o sentido da ocorrência e a localização de determinadas características cruciais para o planejamento de um pomar como, por exemplo, o calibre dos frutos, o teor de sólidos solúveis e índices de cor, processos fisiológicos, ocorrência de pragas, entre outros. Tais informações, disponibilizadas de maneira suficientemente clara, deveriam facilitar ao usuário uma tomada de decisão através da geração de mapas digitais, seja de uma característica isolada ou o resumo do cruzamento de várias delas.

O objetivo deste trabalho envolvendo a UTFPR e a Embrapa foi desenvolver um software de Sistema de Informações Geográficas (SIG) de baixo custo e com facilidade de manuseio, gerando mapas que permitam apresentar ao produtor informações classificadas de maneira a simplificar a interpretação de dados brutos obtidos de processos de monitoramento no campo gerando, assim, subsídios para a tomada de decisão, tanto para manejo do pomar quanto para a destinação do fruto colhido.

## O Sistema APPLESHOW

O sistema APPLESHOW é um software de Sistema de Informações Geográficas (SIG) que nasceu da necessidade de organização de dados agrícolas em forma de mapas com capacidade de interposição e inter-relação de camadas para a análise mais detalhada das informações ali dispostas.

Seu diferencial é ser independente de um único *datum*<sup>1</sup>, permitindo a geração de mapas a partir de um plano cartesiano simplificado criado pelo usuário com base na propriedade rural. Um *datum* só será necessário caso o usuário deseje utilizar imagens adquiridas de outros programas como, por exemplo, o Google Earth. Isso nasceu da sua principal aplicação projetada, que é analisar mapas de qualidade de frutas para consumo in natura em pomares que, na maioria das vezes, pela sua forma de implantação, já são estabelecidos na forma de um sistema de coordenadas próprias, seguindo a linha do plantio e a posição de cada planta. Caso haja necessidade de se correlacionar os dados a um mapa com *datum*, como o uso dos mapas gerados pelo APPLESHOW sobre imagens de satélite ou outros mapas georreferenciados, basta a conversão das coordenadas ao *datum* apropriado.

Ele foi criado em uma ação de pesquisa e desenvolvimento da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), através de uma dissertação de mestrado (LONGO, 2017) e das demandas de pesquisa apresentadas pela Embrapa Uva e Vinho, derivadas do projeto MP1 (Macroprograma 1: Grandes Desafios Nacionais) intitulado “Agricultura de Precisão (AP) para sustentabilidade do sistema produtivo agrícola, pecuário e florestal brasileiro”. Hoje o APPLESHOW versão básica, apresentado nesta publicação, pode ser acessado através do endereço eletrônico [www.sysgeo.com.br/appleshow](http://www.sysgeo.com.br/appleshow).

As funções do aplicativo foram programadas no intuito de servir de apresentação em forma de mapas dos valores interpolados dos atributos de qualidade dos frutos de maçãs para servir de ferramenta de interpretação e auxílio à tomada de decisão.

O sistema foi desenvolvido para que suas funções tratassem as amostras de maneira genérica, fornecendo ao usuário uma ferramenta apta para o trabalho com índices de qualidade dos frutos da macieira e também capaz de realizar o mapeamento para qualquer cultura como, por exemplo, a geração de mapas de produtividade da soja ou de peso de melancias.

Outro aspecto importante que a forma genérica de tratamento de amostras trouxe para o aplicativo é a capacidade de apresentação de mapas para diversos elementos que influenciam a produção, contemplando, por exemplo, a possibilidade de geração de variáveis como:

- Atributos físicos do solo (compactação, condutividade elétrica, profundidade etc);
- Atributos químicos do solo (nitrogênio, cálcio, potássio e potencial hidrogeniônico);
- Volume de frutas produzido;
- Qualidade da produção;
- Índices pluviométricos;
- Incidência de geadas;

---

<sup>1</sup> *Datum* é um termo originário do latim que faz referência ao modelo matemático teórico da representação da superfície da Terra ao nível do mar utilizado pelos cartógrafos numa dada carta ou mapa. Uma vez que é um cálculo de posicionamento matemático sobre uma esfera (geoide) imaginário que representa a superfície ideal da terra, existem vários *datum* que podem ser utilizados, mas uma vez escolhido aquele que será utilizado para georreferenciar um mapa ou imagem, todas as demais informações a serem utilizadas sobre esse mapa ou imagem, como por exemplo, em um SIG, deve usar como base o mesmo *datum*, sob risco de uma mesma coordenada aparecer situada a quilômetros de distância do ponto que deveria aparecer.

- Mapas de temperatura; e,
- Localização de pragas, doenças e plantas daninhas; entre outros.

## Recursos tecnológicos de desenvolvimento

A linguagem de programação utilizada para o desenvolvimento do APPLESHOW foi a Java, desenvolvida pela empresa Sun Microsystems, que tem como uma das suas principais características ser orientada a objetos, sendo capaz de criar aplicativos voltados para o uso em desktops ou para a Web, caracterizados por softwares robustos, completos e independentes voltados para aplicações comerciais (CLARO & SOBRAL, 2008).

Para o desenvolvimento das interfaces gráficas do sistema foi empregada a tecnologia do JavaServer Faces (JSF), sendo que para Geary e Horstmann (2010) ela oferece todo o código necessário para a programação de eventos e é fundamentada no padrão de projeto Model-View-Controller (MVC), simplificando o desenvolvimento de sistemas, pois separa claramente as camadas de visualização e de regras de negócio (ANDRADE, 2012).

O banco de dados utilizado foi o PostgreSQL, que é um software de código-fonte aberto, disponibilizado de maneira gratuita (RIBAMAR, 2006) e que para Vermeij (2002) permite a integração com a extensão PostGIS, possibilitando o armazenamento e manipulação de dados espaciais.

Como servidor web de aplicações, foi utilizado o Apache TomCat que tem como características principais o fato de ser de uso livre, ser confiável, configurável, com boa documentação e portabilidade (BENACCHIO, 2008).

## Iniciando o uso do APPLESHOW

O primeiro passo para alguém interessado em utilizar o sistema é a realização do cadastro na página web [www.sysgeo.com.br/appleshow](http://www.sysgeo.com.br/appleshow) e acionar a opção "solicitar acesso ao sistema". Será aberto uma página de formulário do sistema, onde é necessário o preenchimento do nome do futuro usuário, um e-mail válido e uma senha para seu uso futuro. Em seguida, o sistema emitirá um e-mail com a confirmação dos dados e da senha, com a autorização de uso do APPLESHOW.

Para exemplificar uma aplicação do sistema, foi emulado um cadastro de um usuário qualquer e foram utilizados dados de pesquisa do projeto MP1 da Embrapa: "Agricultura de Precisão (AP) para sustentabilidade do sistema produtivo agrícola, pecuário e florestal brasileiro".

## Origem dos dados do exemplo

Os dados utilizados nessa demonstração do APPLESHOW provêm de uma área experimental, utilizada para realização dos testes de desempenho e acurácia, e está localizada no município de Vacaria, na região Nordeste do estado do Rio Grande do Sul. O Sistema foi desenvolvido em parceria entre o programa de pós graduação em Tecnologias Computacionais para o Agronegócio da UTFPR e a Estação Experimental de Fruticultura de Clima Temperado (EFCT) da Embrapa Uva e Vinho, localizada na BR 285, km 115, Vacaria/RS.

Na Figura 1, a área destacada pelos traços amarelos representa o pomar de maçãs utilizado como área experimental para os testes do sistema, situado na Longitude 50°49'30" Oeste e Latitude 28°30'01" Sul, como coordenadas centrais da área. Ele apresenta uma densidade de 1600 macieiras

em 3,13 hectares (511 macieiras/ha), visível pela imagem do Google Earth, que utiliza o *datum* WGS84.



**Figura 1.** Área experimental

Fonte: Adaptado de Google Earth (2017)

## Manuseando o APPLESHOW

O software APPLESHOW é uma ferramenta computacional, que permite reunir, interpretar e apresentar informações relativas à produção agrícola, de maneira a facilitar o entendimento e a tomada de decisões no ciclo produtivo por meio da utilização de mapas temáticos, em substituição às diversas planilhas de dados normalmente utilizadas.

O sistema oferece também a oportunidade de variadas comparações no intuito de encontrar correlações ou condições que dependam de duas ou mais variáveis, gerando mapas “resultado”, desde que apresentem os dados na forma requerida pelo sistema.

O primeiro passo para utilização do sistema, é o cadastramento do proprietário, inserindo nome, e-mail e CPF (Figura 2).

Após o cadastramento, esses dados aparecerão em uma lista na aba de visualização, quando é escolhida a opção “Proprietário” (Figura 3).

O passo seguinte é a introdução dos dados da área, ou áreas, onde estão contidos os dados a serem analisados (Figura 4).

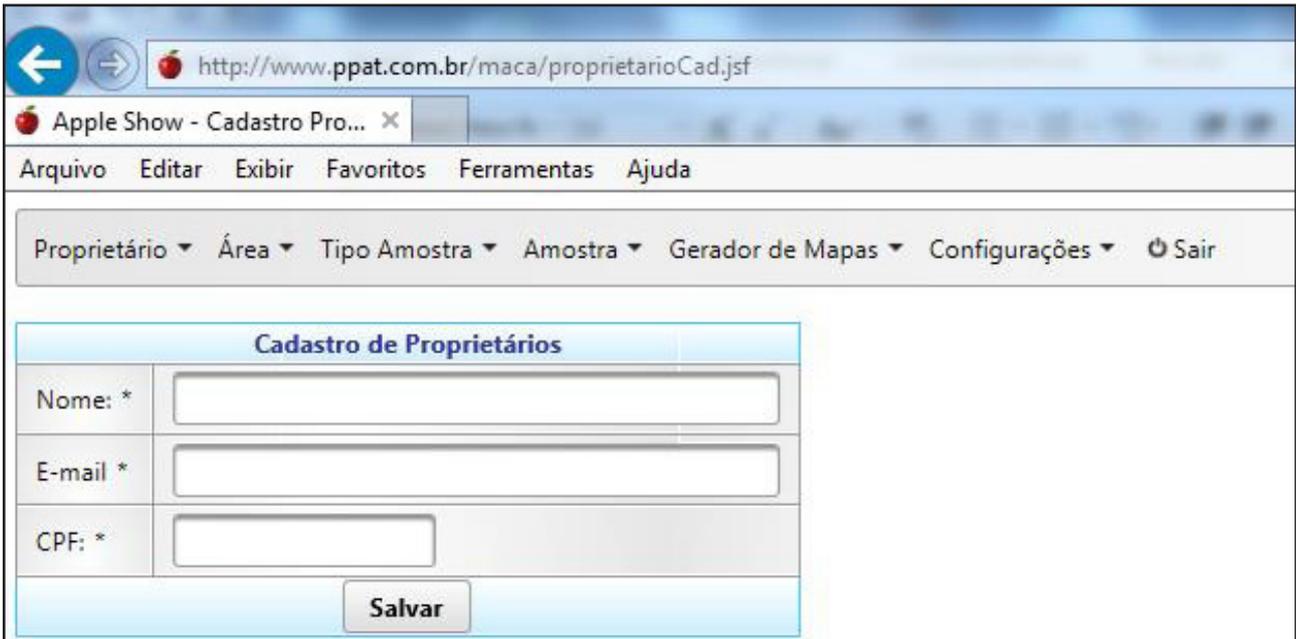


Figura 2. Tela inicial de cadastramento no sistema.

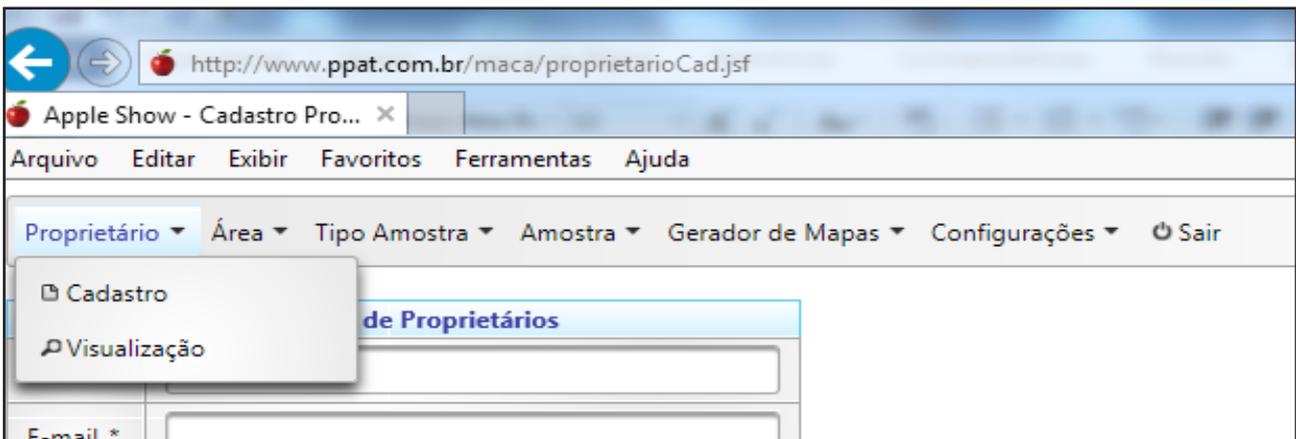


Figura 3. Opção de visualização dos proprietários.

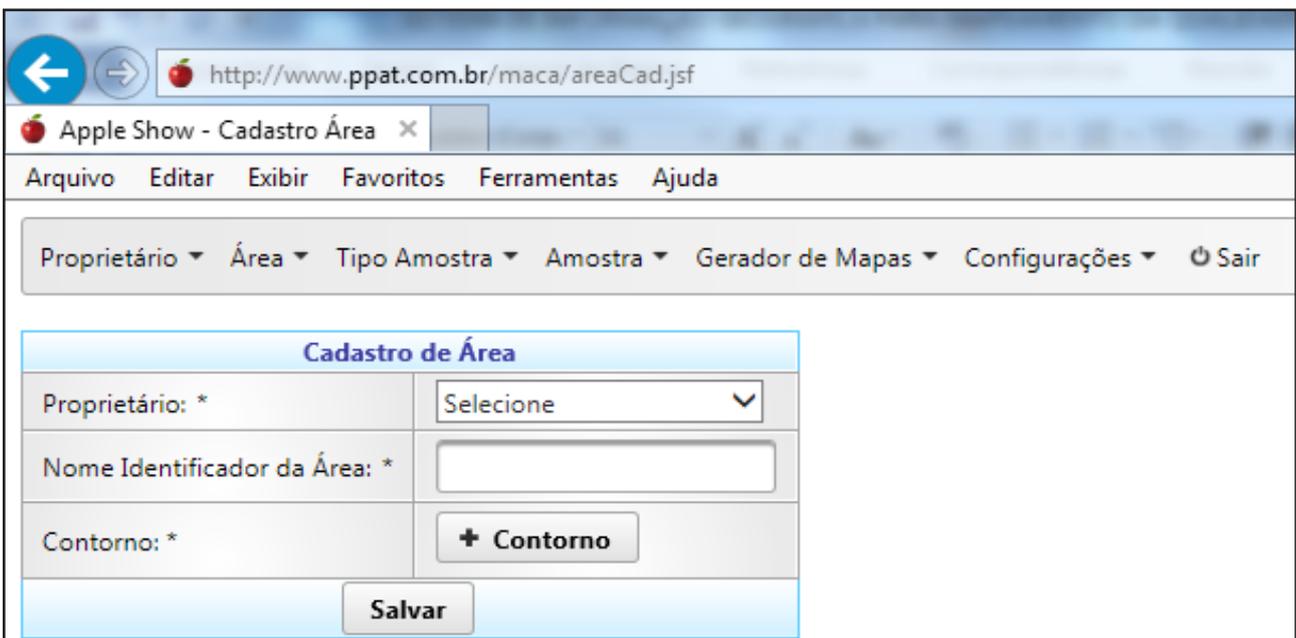
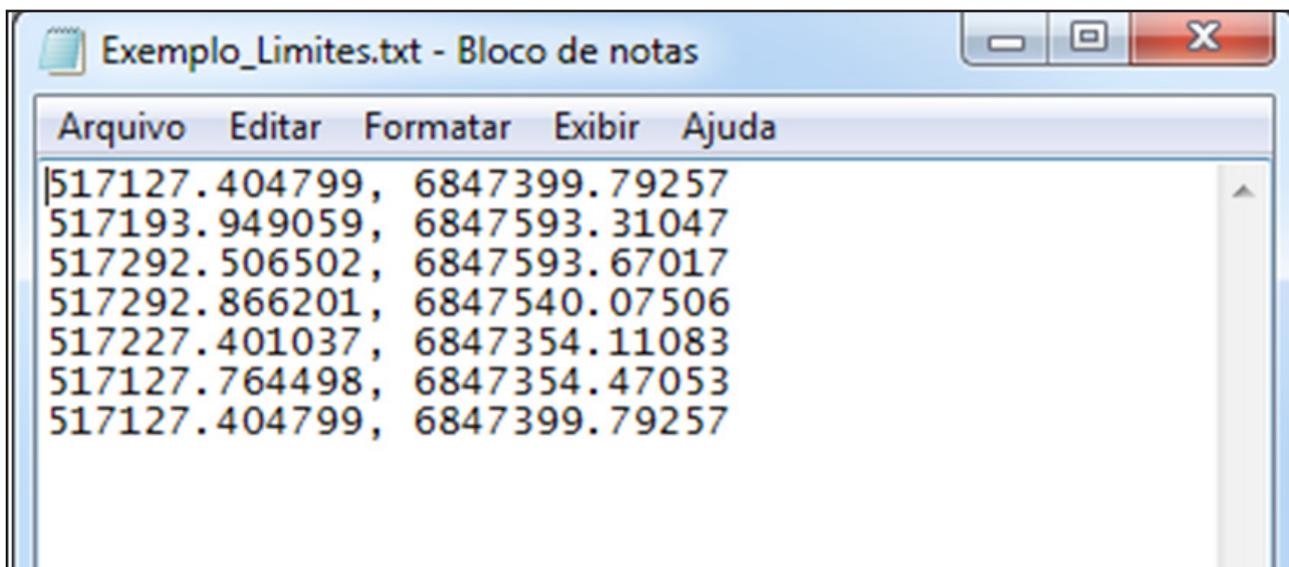


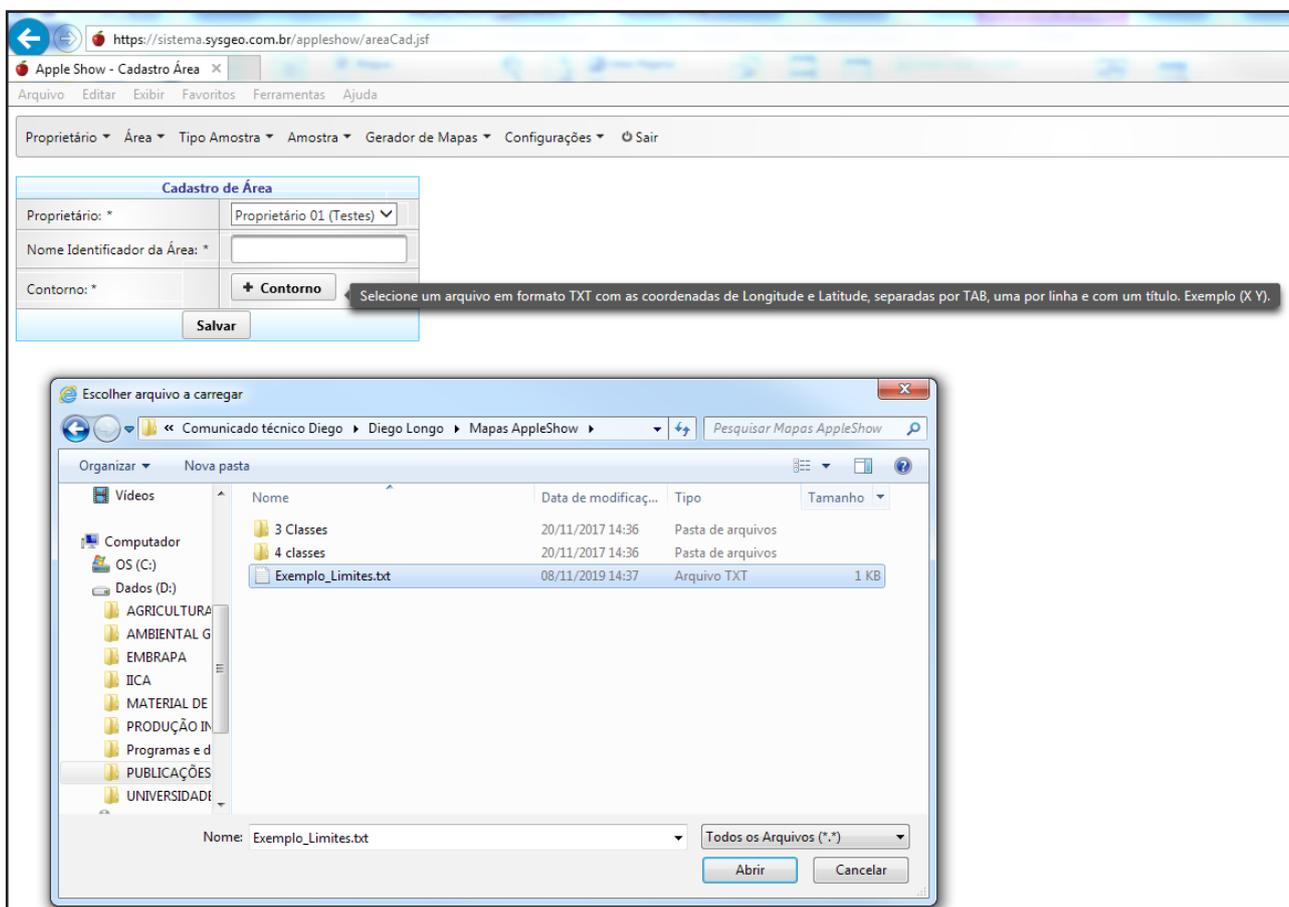
Figura 4. Tela inicial de cadastramento das áreas no sistema.

Nesta tela, é necessária a introdução do mapa do contorno através de um arquivo em formato .TXT, com as coordenadas de longitude e latitude e, separados por um espaço de tabulação, sendo que cada ponto de coordenada deve estar em uma linha separada (Figura 5).



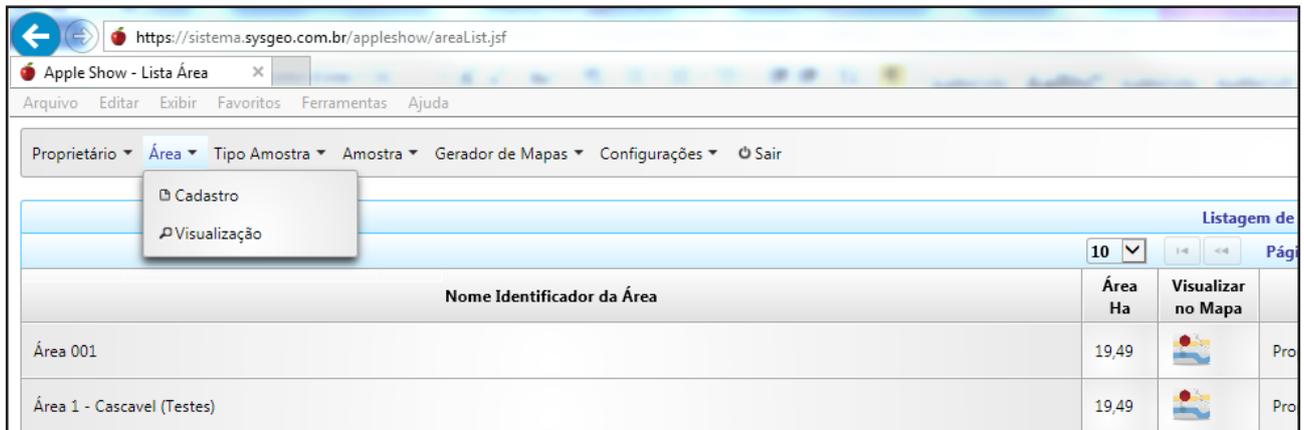
**Figura 5.** Padrão de organização de dados para utilização no APPLESHOW, com duas colunas separadas por um espaço. Na primeira linha estão as coordenadas de longitude (LONG) e na segunda as de latitude (LAT).

Esse arquivo deve ser preparado de antemão e estar armazenado em uma pasta conhecida pelo usuário (Figura 6).



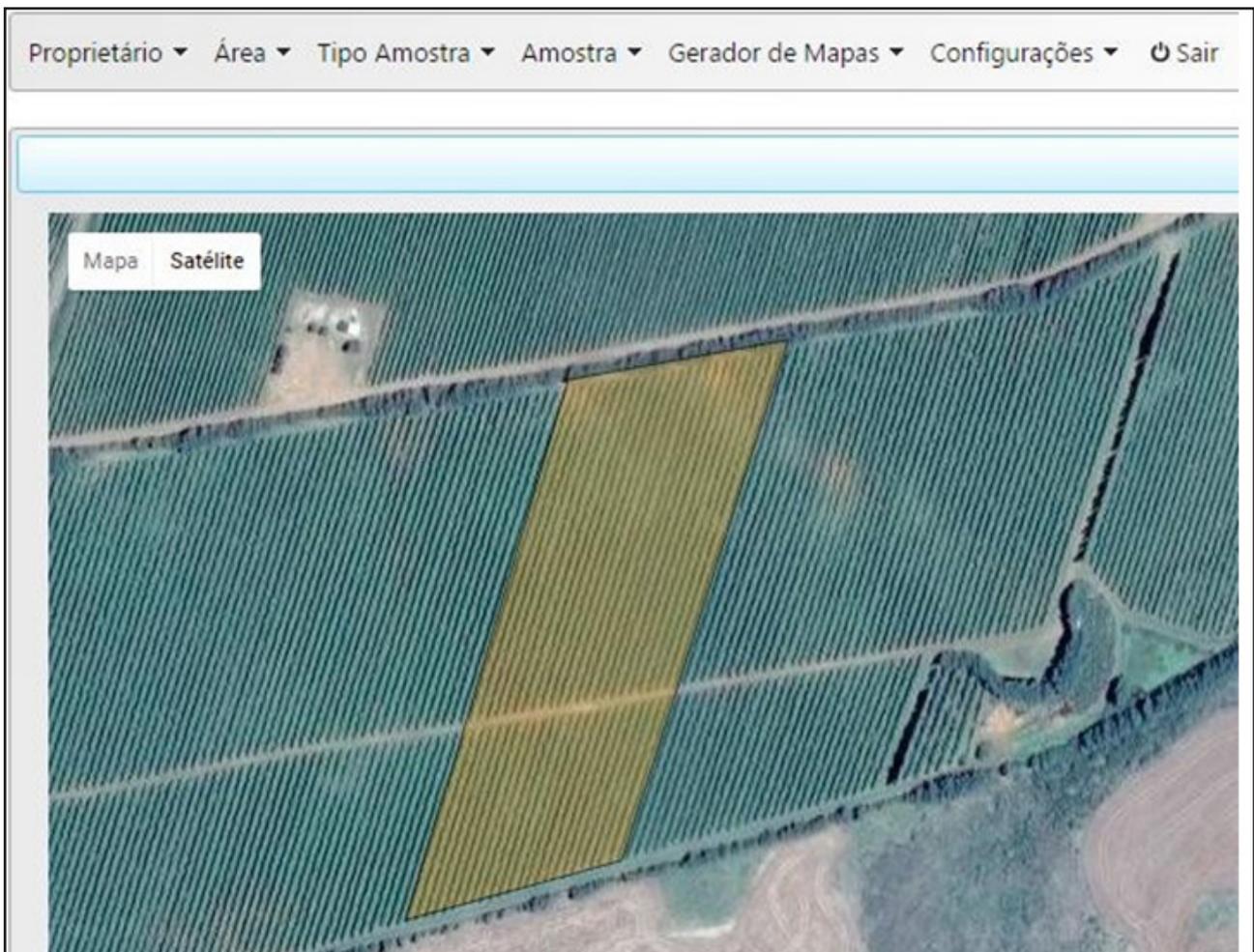
**Figura 6.** Tela inicial de cadastramento das áreas no sistema com a opção de acrescentar contorno (+ **Contorno**) pressionada, e uma pasta de arquivos que deverá conter os novos dados do mapa de contorno.

Por fim, é possível verificar a lista dos mapas inseridos no sistema, ao seleccionar a opção “Visualização” (Figura 7).



**Figura 7.** Tela contendo a listagem de todas as áreas de contorno previamente inseridas no sistema.

O usuário pode clicar na opção “Visualizar no mapa” e o sistema apresenta em uma imagem cedida pelo ambiente “Google Imagens” a área destacada e os seus contornos, conforme ilustrado na Figura 8.



**Figura 8.** Área experimental cadastrada no sistema.

Após a inserção da base física (área), é possível inserir as camadas de dados para a criação de mapas baseados no Sistema de Informação Geográfica – SIG, cadastrando cada camada de dados na opção “Cadastro” do item “Tipo de Amostra”, na régua superior da tela .

Deve-se inserir um nome de tipo de atributo da amostra na primeira linha, seguido de uma sigla de identificação do atributo, com três dígitos (alfanuméricos e caracteres especiais), que deve ser igual àquela que consta no arquivo de leitura das amostras, na segunda linha e a unidade de medida utilizada na terceira linha, observando que é necessário informar ao sistema se os valores de medida deverão ser considerados em uma ordem crescente ou decrescente (Figura 9).

**Figura 9.** Tela preenchida de cadastramento dos dados a serem utilizados na geração de mapas temáticos.

Nome	Sigla	Unidade de Medida	Ordenação	Editar	Excluir
Calibre	CAL	??	Decrescente		
Cor A	COA	??	Crescente		
Cor L	COL	??	Crescente		
Firmeza da Polpa	FIR	??	Crescente		
Carbono	C	g/dm3	Crescente		
Brix	BRI	??	Crescente		
Bonagota_Luciano	BON	un	Crescente		
Mosca	Mos	un	Crescente		
Argila	AG%	%	Crescente		

**Figura 10.** Tela informativa com o cadastramento de dados apresentando os detalhes do nome da amostra, sigla escolhida, unidade de medida e a ordenação.

É importante ressaltar que esta sigla é aplicada diretamente na legenda, sendo que esta opção irá determinar como as classes de mapas serão qualitativamente organizadas, observando que a legenda sempre será da pior condição (na parte de baixo), para a melhor opção (na parte superior da coluna da legenda). Após seu preenchimento deve-se salvar o cadastro e verificar na aba “Visualização” se as informações foram inseridas corretamente (Figura 10).

Na etapa seguinte o sistema deverá carregar os dados numéricos que gerarão as camadas com os mapas temáticos. Para isso, deve-se abrir a aba “Cadastro” no item “Amostra” da régua superior e preencher os espaços disponíveis, sendo a primeira linha a descrição da amostra (coleta, introdução do dado, validade, etc), seguido da data escolhida no padrão DD/MM/AAAA. Na terceira linha, seleciona-se o cadastro já feito com o tipo da amostra, segundo a lista que estará disponível ao selecionar o campo, indicando na linha seguinte se o lugar de execução é local, (na própria propriedade), ou remoto, (em outra área cadastrada). Por fim, aponta-se a área cadastrada na quinta linha, com base na lista disponível no momento da seleção do campo, e seleciona-se a opção “+ Carregar Amostra” (Figura 11).

Imediatamente o sistema abrirá uma pasta de arquivo onde será possível dar upload dos dados previamente organizados na forma de uma tabela em formato .TXT, sendo a primeira coluna correspondente às coordenadas de longitude, a segunda às coordenadas de latitude, ambas em graus decimais, e a terceira aos dados a serem mapeados na unidade previamente cadastrada (Figura 12). É importante lembrar que

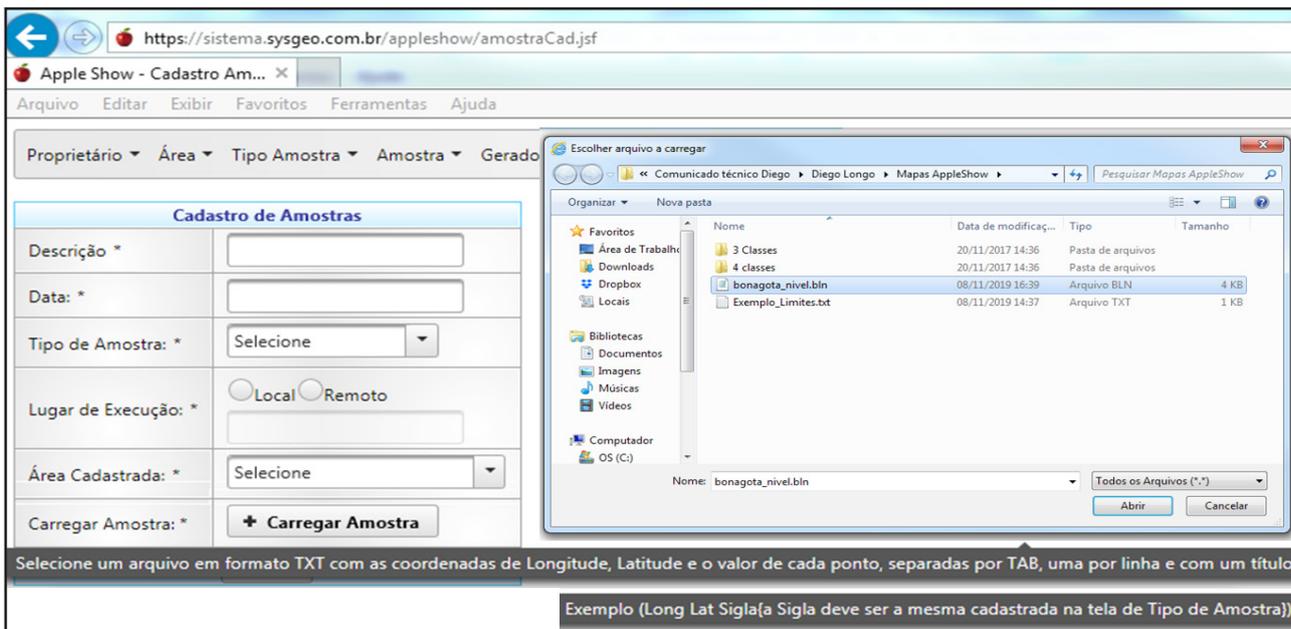


Figura 11. Tela para cadastramento e carregamento dos dados coletados a campo.

LONG	LAT	CAL
-50.8249874926	-28.5003731444	136.67
-50.8248862917	-28.5000885043	150.00
-50.8247925129	-28.4998019419	140.83
-50.8246824035	-28.4994427122	125.00
-50.8246040601	-28.499140743	135.00
-50.8244807562	-28.4988520842	143.33
-50.8243791908	-28.4985732382	147.50
-50.8242821524	-28.4983068547	138.33
-50.8240099471	-28.4982874655	136.67
-50.8241042236	-28.4985306201	150.00
-50.8241946968	-28.498824734	125.83
-50.8243049847	-28.4990871359	128.33
-50.8243999179	-28.4993664969	138.33

Figura 12. Padrão de organização de dados para utilização no APPLESHOW, com três colunas separadas por um espaço. Na primeira linha estão as coordenadas de longitude (LONG), de latitude (LAT) e, nesse exemplo, o calibre de frutos de maçã (CAL), seguido das demais linhas com os respectivos valores em cada coluna.

o conjunto de coordenadas da amostra deverá estar correlacionado com o *datum* do mapa. No caso do Google Earth, deverá ser o WGS84. Caso haja necessidade de *datum* próprio, a sugestão seria o uso do Sirgas 2000, que é compatível com o WGS84.

Para confirmar essa etapa, é possível conferir na aba “Amostra”/ “Visualização”, uma listagem dos dados já armazenados no sistema e prontos para uso, conforme a Figura 13.

Por meio da tela de visualização de amostras, o sistema permite a apresentação da localização dos pontos cadastrados e, caso algum seja selecionado pelo usuário, o sistema informa o valor correspondente. A Figura 14 permite visualizar a área correspondente destacada em amarelo e contorno preto, com a marcação dos pontos observados e sua correta localização.

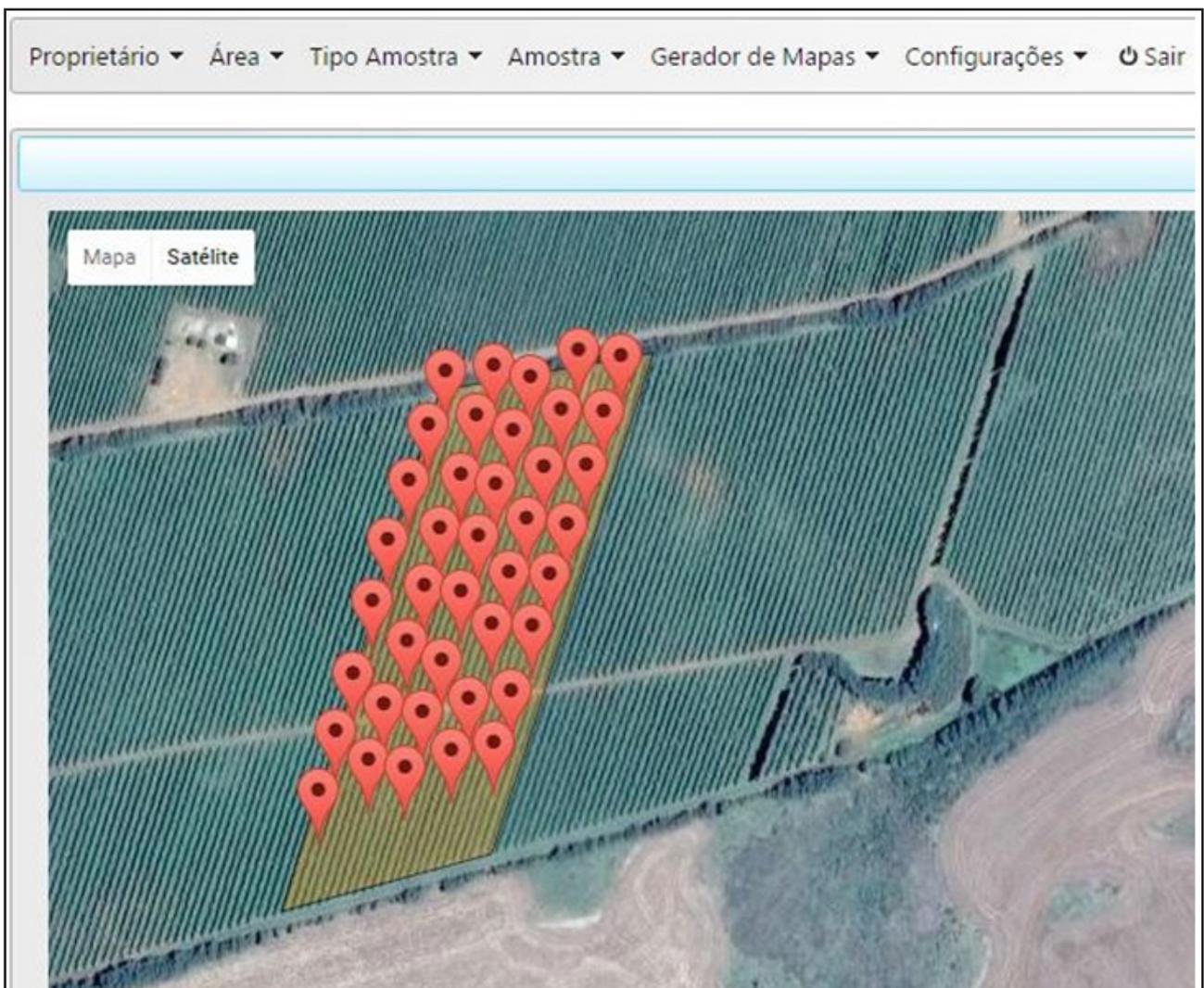
O recurso de geração de mapas permite transformar uma amostra de valores georreferenciados em uma variável visual, exibida em formato de mapa e capaz de traduzir os valores da amostra sob um sistema de cores, pré-definido pelo usuário, servindo de ferramenta para a abstração e entendimento dos valores. A partir de uma amostra qualquer cadastrada no sistema já é possível utilizar o recurso de geração de mapas. Os passos para a criação de mapas são os seguintes:

O recurso de geração de mapas permite transformar uma amostra de valores georreferenciados em uma variável visual, exibida em formato de mapa e capaz de traduzir os valores da amostra sob um sistema de cores, pré-definido pelo usuário, servindo de ferramenta para a abstração e entendimento dos valores. A partir de uma amostra qualquer cadastrada no sistema já é possível utilizar o recurso de geração de mapas. Os passos para a criação de mapas são os seguintes:

1. Selecionar a amostra;
2. Identificar o mapa a ser gerado através de um nome;

Nome	Visualizar no Mapa	Data	Tipo	Área	Editar	Excluir
Brix 2016		09/02/2017	Brix	Vacaria		
Firmeza da Polpa 2016		09/02/2017	Firmeza da Polpa	Vacaria		
Firmeza da polpa - teste		08/02/2017	Firmeza da Polpa	Vacaria - Estendido		
Cor L		14/01/2017	Cor L	Vacaria		
Cor A		14/01/2017	Cor A	Vacaria		
Calibre		14/01/2017	Calibre	Vacaria		
Firmeza da polpa 2013		14/01/2017	Firmeza da Polpa	Vacaria		
Brix 2013		14/01/2017	Brix	Vacaria		
Análise Carbono		14/01/2017	Carbono	Cascavel		

**Figura 13.** Listagem do conjunto de dados prontos para a geração de mapas pelo software APPLESHOW (Nome da amostra, data de inserção da amostra, tipo da amostra, área escolhida).



**Figura 14.** Exemplo de visualização de amostra no sistema.

Na Figura 15, é apresentado um exemplo de mapa interpolado e como é exibido no sistema desenvolvido. Todos os mapas de exemplos foram gerados utilizando 40 pontos observados por amostras coletadas na safra 2013, na área experimental do projeto MP1 -“Agricultura de Precisão (AP) para sustentabilidade do sistema produtivo agrícola, pecuário e florestal brasileiro”. Para interpolação foi utilizado o algoritmo IDP, considerando para cada ponto calculado os dez pontos observados mais próximos. A largura de grade escolhida foi a de 5 metros, o que representa 25 metros quadrados para cada quadriculado.

Além da funcionalidade de criação de mapas temáticos, o sistema permite a geração de mapas de qualidade, os quais consistem na elaboração dos mesmos por meio da avaliação dos resultados obtidos em diferentes interpolações de um mesmo elemento ou na comparação dos resultados de amostras diferentes.

Os mapas de qualidade apresentam em cada grade o valor da pontuação final obtida com a soma dos valores dos mapas comparados, na forma do intervalo das categorias, na coluna “valor” da legenda. A soma dos valores consiste em se atribuir um valor sequencial, iniciando pelo número um ao primeiro valor da legenda e somando mais um a cada novo intervalo (classe).

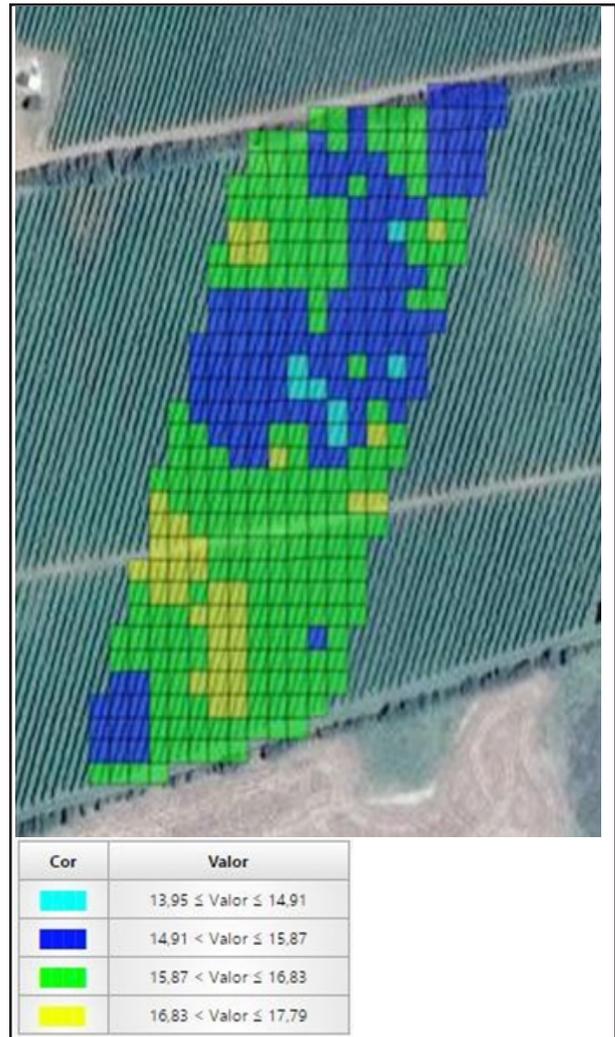


Figura 15. Exemplo de visualização de mapas gerados pelo APPLESHOW.

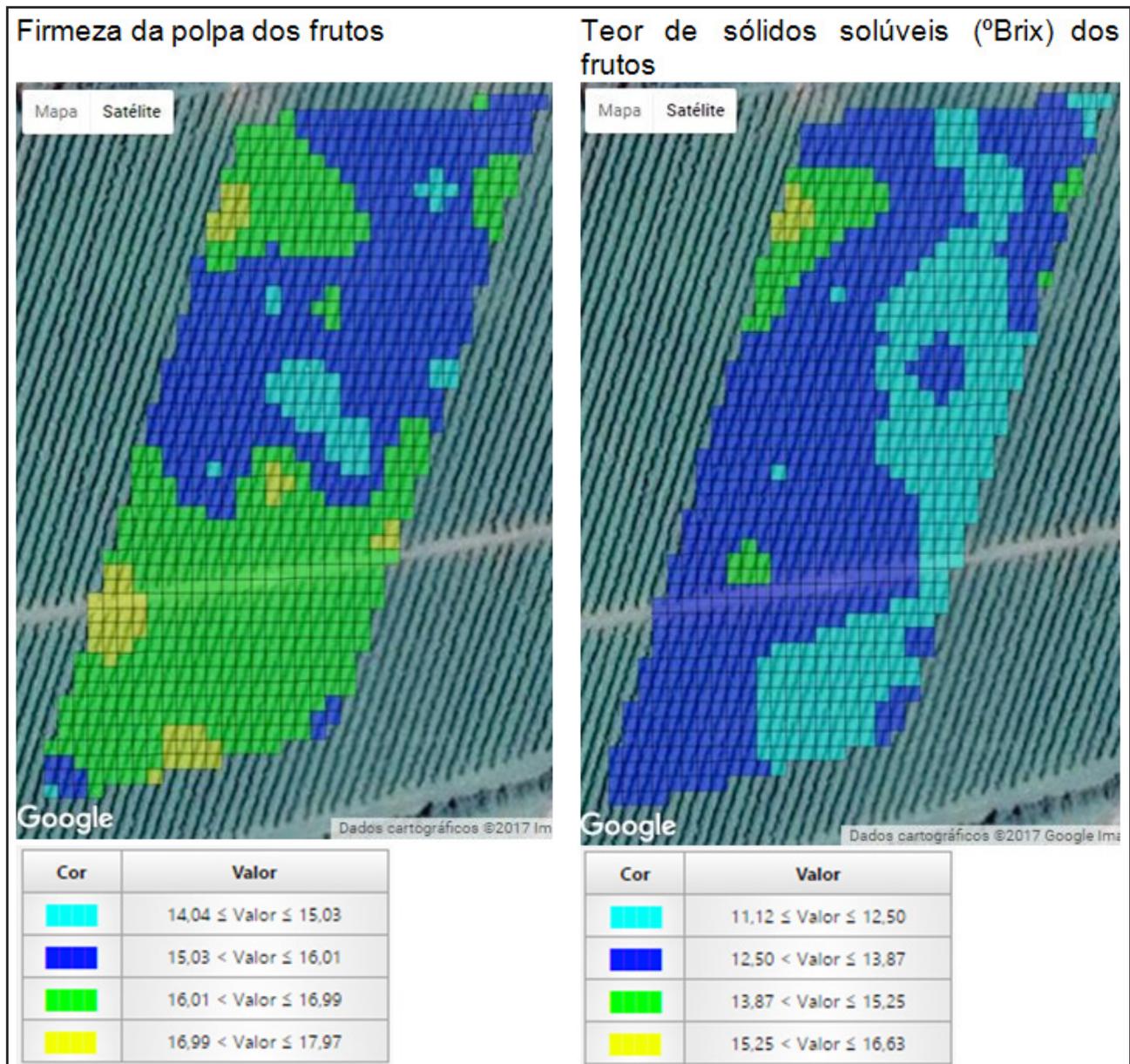
Após a atribuição dos valores a todas as classes nos mapas selecionados, é realizada a soma dos valores que cada ponto da grade obteve e confeccionado um novo mapa a partir de tal soma a partir dos mapas selecionados. Os mapas de pontuação são apresentados em quatro classes de qualidade, independentemente das quantidades de classes que os mapas originais possuem. Pode-se realizar a comparação de até quatro mapas simultaneamente, mesmo com número de classes diferentes, e apresentar o mapa de pontuação.

Na funcionalidade de seleção de mapas para pontuação, o sistema não permite a escolha de mapas com largura de grade diferente ou que pertençam a áreas distintas.

A capacidade de geração de mapas de qualidade confere ao usuário do sistema uma ferramenta importante, capaz de:

- Por meio de amostras de atributos físicos e/ou químicos do solo, confeccionar uma variável visual que apresente a distribuição dos pontos de maior capacidade produtiva do solo, assim como as zonas que mais necessitam de alguma forma de correção;
- Realizar comparações de amostras de aspectos de produção, como, no caso da produção de maçãs, gerar mapas que apresentam um somatório das condições de qualidade do fruto em determinado momento.

No intuito de ilustrar a capacidade de geração de mapas de pontuação que expressem a qualidade de determinado conjunto de amostras, na Figura 16 são exibidos os mapas de duas características físico-químicas dos frutos das macieiras que serão utilizados para a geração do mapa de pontuação, referentes a: 1) Pressão, também conhecida por firmeza da polpa, medida pela aplicação de pressão por penetrômetro; e 2) Sólidos solúveis ( $^{\circ}$ Brix), determinados por refratometria.

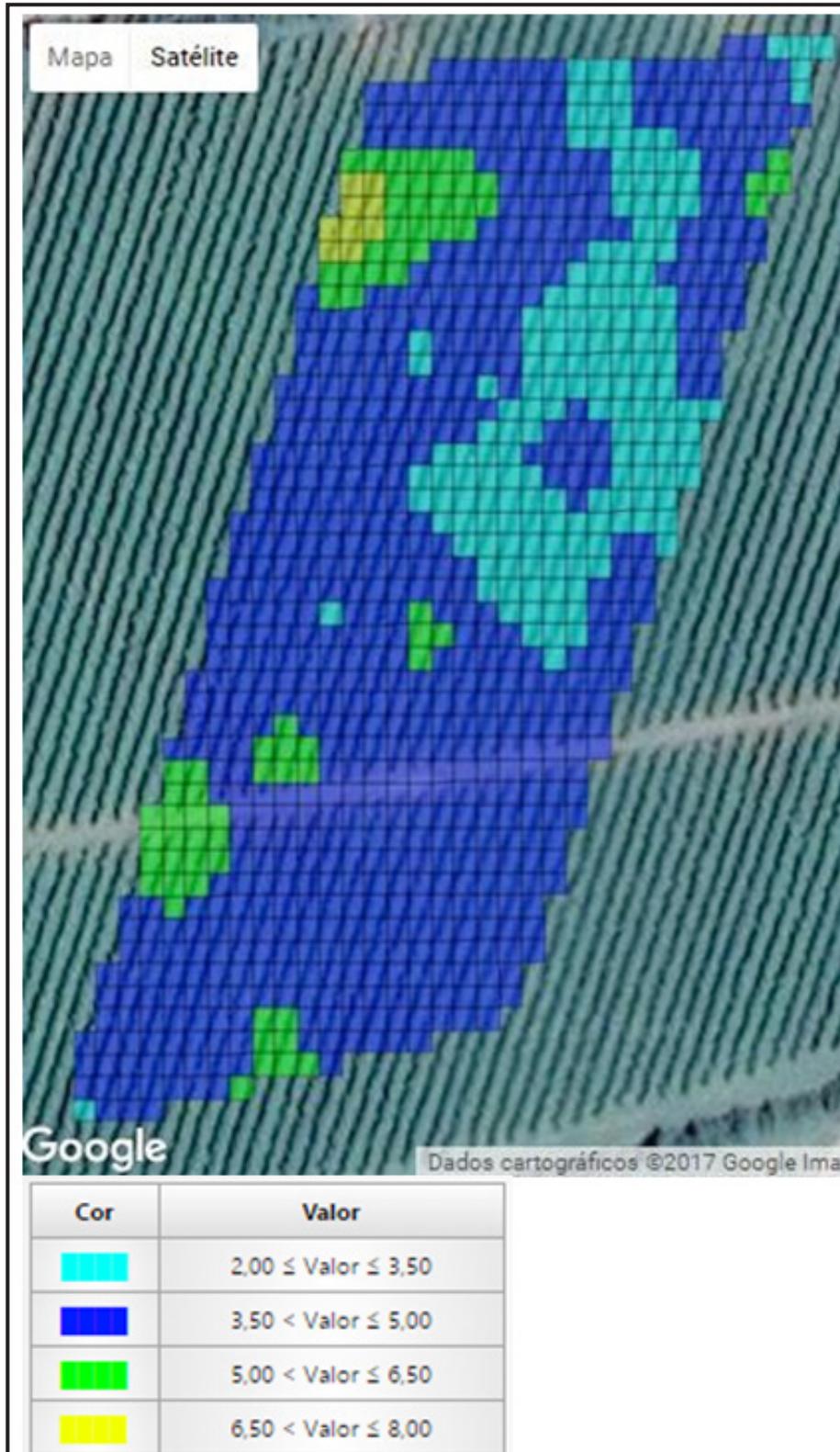


**Figura 16.** Exemplo de mapas de firmeza da polpa e sólidos solúveis gerados pelo APPLESHOW.

O mapa de pontuação resultante da comparação dos mapas de firmeza da polpa e sólidos solúveis é apresentado na Figura 17.

A geração de mapas de pontuação para as amostras de firmeza de polpa e sólidos solúveis das maçãs de determinada área tem o intuito de analisar as zonas que possam estar com os frutos mais maduros e que conseqüentemente, possam ser colhidas primeiramente. Na Figura 17, considerando as amostras de firmeza da polpa e sólidos solúveis, nos locais onde as quadrículas estão preenchidas com a cor amarela ou verde, encontram-se as áreas que apresentaram a maior pontuação, indicando um estado de maturação adiantado quando comparadas com as áreas em azul claro ou azul marinho.

Com isso, está finalizada a execução deste exemplo passo a passo de utilização do sistema, que servirá para apoiar o usuário que deseje começar a trabalhar seus próprios dados no APLESHOW. Para maiores auxílios, foi criado um tutorial em vídeo no Youtube, no endereço: <https://www.youtube.com/watch?v=P4ZzQiRAMFk>, enviado ao novo usuário juntamente com o e-mail de confirmação do cadastro. Além disso, através do endereço do e-mail de confirmação, o usuário poderá tirar suas dúvidas, fazer comentários e demais considerações ao suporte técnico do APLESHOW.



**Figura 17.** Exemplo de mapa de pontuação (correlação dos mapas de firmeza da polpa e sólidos solúveis) gerado pelo sistema.

## Conclusões

O sistema APPLESHOW apresenta-se apto a servir de ferramenta rápida e de baixo custo de apoio a tomadas de decisões, no âmbito de manejo e reconhecimento de características de áreas de produção e no trabalho de produção agrícola voltado a fruticultura.

## Referências

- ANDRADE, P. F. de S. **Fruticultura - Análise da conjuntura agropecuária**. Departamento de Economia Rural. Brasília: DERAL, dez. 2012. Disponível em: <<https://docplayer.com.br/7412977-Deral-departamento-de-economia-rural-fruticultura-analise-da-conjuntura-agropecuaria.html>>. Acesso em: 26 nov. 2019.
- BENACCHIO, A. **Definição de uma arquitetura integrada de repositório de padrões e metadados**. 2008. 76 f. Dissertação (Mestrado em Informática) – Universidade Federal do Paraná, Programa de Pós-Graduação em Informática, Curitiba, 2008. Disponível em: <[https://pdfs.semanticscholar.org/0fe9/6bf9648fd6399325380e2b125aa847b51fb4.pdf?\\_ga=2.10021237.1741766373.1574773473-43306320.1555071140](https://pdfs.semanticscholar.org/0fe9/6bf9648fd6399325380e2b125aa847b51fb4.pdf?_ga=2.10021237.1741766373.1574773473-43306320.1555071140)>. Acesso em: 26 nov. 2019.
- CLARO, D. B.; SOBRAL, J. B. M. **Programação em Java**. Florianópolis: Copyleft Pearson Education, 2008. Disponível em: <<https://docplayer.com.br/844447-Programacao-em-java-daniela-barreiro-claro-joao-bosco-mangueira-sobral.html>>. Acesso em: 26 nov. 2019.
- GEARY, D.; HORSTMANN, C. **Core Java Server Faces**: 3. ed. Rio de Janeiro: Alta Books, 2012. 672 p. ISBN 9788576086420
- GONZALEZ, B. C. de R.; COSTA, S. M. A. L. **Agricultura brasileira**: modernização e desempenho. Revista Teoria e Evidência Econômica, v. 5, n. 10, p. 7-35, maio 1998. DOI: 10.5335/rtee.v5i10.4774.
- GUEDES, M. S. B.; SENA, M.; TOLEDO, S. Certificação como estratégia competitiva internacional dos produtores de frutas no Brasil. In: ENCONTRO NACIONAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA ECOLÓGICA, 7., 2007, Fortaleza. Anais... Campinas: UNICAMP, 2007. Área 3, n. STO3-9.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção Agrícola Municipal - PAM. **Culturas temporárias e permanentes - 2016**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria.html>>. Acesso em: 13 Mar. 2016.
- LONGO, D. R. **Desenvolvimento de sistema de informação geográfica para mapeamento da qualidade de maçã**. 2017. 91f. Dissertação (Mestrado em Tecnologias Computacionais para o Agronegócio) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Computacionais para o Agronegócio, Medianeira, 2017. Disponível em: <[http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/2941/1/MD\\_PPGTCA\\_M\\_Longo%2C%20Diego%20Rodrigo\\_2017.pdf](http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/2941/1/MD_PPGTCA_M_Longo%2C%20Diego%20Rodrigo_2017.pdf)>. Acesso em: 26 nov. 2019.
- RODRIGUES, R. Frutas para o mundo. **AgroANALYSIS**, v. 35, n. 1, Jan. 2015 2 p. Disponível em: <<http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/agroanalysis/article/view/48282/46273>>. Acesso em: 26 nov. 2019.
- RIBAMAR, F. S. **PostgreSQL Prático**. Versão 8.1.4. Goiânia: FASAM, set. 2006. 157 p. Disponível em: <<https://fasam.edu.br/wp-content/uploads/2016/06/PostgreSQL-Pr%C3%A1tico.pdf>>. Acesso em: 26 nov. 2019.
- SILVA, F. M. da; SOUZA, Z. M. de; FIGUEIREDO, C. A. P. de; VIEIRA, L. H. de S.; OLIVEIRA, E. de. Variabilidade espacial de atributos químicos e produtividade da cultura do café em duas safras agrícolas. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, n. 1, p. 231-241, fev. 2008. DOI: 10.1590/S1413-70542008000100034.
- VANZ, R. Mercado da maçã no Brasil. In: SEMINÁRIO NACIONAL SOBRE FRUTICULTURA DE CLIMA TEMPERADO, 12., 2016. **Anais...** São Joaquim, SC: EPAGRI, 14 a 16 jun. 2016. p. 18–24.
- VERMEIJ, M. J. M. **Dutch Cadastral Dataset on PostGreSQL and the PostGIS spatial extension: a performance test**. Delft: Faculty of Civil Engineering and Geosciences, Departamento of Geodesy, Feb. 2002. 39 p. Disponível em: <[https://pdfs.semanticscholar.org/39ce/2c9cee1c6aedb7abec1a29340c2e4680bc03.pdf?\\_ga=2.23739898.1741766373.1574773473-43306320.1555071140](https://pdfs.semanticscholar.org/39ce/2c9cee1c6aedb7abec1a29340c2e4680bc03.pdf?_ga=2.23739898.1741766373.1574773473-43306320.1555071140)>. Acesso em: 26 nov. 2019.
- VITTI, A. **Análise da competitividade das exportações brasileiras de frutas selecionadas no mercado internacional**. 2009. 106f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2009. Disponível em: <[https://teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11132/tde-13042009-153812/publico/Aline\\_Vitti.pdf](https://teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11132/tde-13042009-153812/publico/Aline_Vitti.pdf)>. Acesso em: 26 nov. 2019.

**Embrapa**

---

*Uva e Vinho*