

## UTILIZAÇÃO DA CRONOGRAMAÇÃO NA GERÊNCIA DE PROJETO E PROTOTIPAGEM NA VALIDAÇÃO DE REQUISITOS

**Ademilson Ângelo Cabral**

Discente do curso Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas  
Faculdades Integradas de Três Lagoas – AEMS

**Diego Bezerra da Silva**

Discente do curso Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas  
Faculdades Integradas de Três Lagoas – AEMS

**Alan Pinheiro de Souza**

Docente da AEMS  
Mestre em Informática  
Área de Sistemas de Informação  
Faculdades Integradas de Três Lagoas – AEMS

### RESUMO

Este trabalho apresenta um relato de experiência sobre a aplicação da cronogramação e prototipagem em um projeto de desenvolvimento de *software*. A cronogramação foi um recurso importante para acompanhamento do progresso do projeto de *software* ao enumerar as várias etapas do projeto e dividir cada uma delas em tarefas específicas a serem realizadas. O cronograma também permitiu a identificação das dependências entre as tarefas e a estimativa do tempo necessário para a realização de cada uma das atividades. Por outro lado, a prototipagem foi uma abordagem adotada durante a engenharia de requisitos como forma de identificar conceitos e requisitos do projeto, conhecer mais a respeito do problema e suas possíveis soluções, analisar aparência e usabilidade das interfaces do sistema, auxiliando na identificação de pontos positivos e negativos do *software* e na validação do escopo e proposta de novos requisitos junto aos *stakeholders*. As duas abordagens tiveram contribuições significativas para evolução do projeto e alcance de uma solução de *software* de qualidade, atendendo às necessidades do cliente e atentas às limitações do projeto.

**PALAVRAS-CHAVE:** Cronogramação; prototipagem; Engenharia de Requisitos; *Software*; Qualidade.

### INTRODUÇÃO

O objetivo geral da pesquisa é apresentar um cronograma de projeto de *software*, com etapas e datas específicas representando o início e o fim para cada etapa, seus relacionamento e dependências, proporcionando a visualização de uma data estimada para de conclusão do projeto. E, além disso, a técnica de prototipagem na análise de requisitos de *software* que pode ser usada para garantir que os requisitos de um sistema foram interpretados de forma coerente com o que o cliente deseja.

Este trabalho está organizado em quatro seções. A primeira seção aborda a introdução, destacando o objetivo geral da pesquisa e a estrutura do trabalho. A segunda seção aborda a cronogramação de projetos. A terceira seção discute a prototipagem de *software*. A seção quatro apresenta as conclusões da pesquisa. As seções finais listam as notas do trabalho e registram as referências bibliográficas adotadas na construção do trabalho.

## **CRONOGRAMAÇÃO DE PROJETOS**

O desenvolvimento de um cronograma é importante para o bom andamento do projeto. O cumprimento dos prazos é essencial para que o trabalho seja desenvolvido em tempo hábil. O cronograma deve ser constantemente revisto com a participação dos *stakeholders*. Ao longo das iterações do projeto, as datas e os prazos de cada etapa e tarefa estão sendo continuamente revisados e ajustados conforme a necessidade. Dessa forma, busca-se chegar ao final do trabalho no tempo esperado e obter resultado satisfatório.

Segundo Pressman (2011), a cronogramação de projeto de *software* é uma atividade que distribui esforço previsto pela duração estimada do projeto, partilhando este esforço por tarefas específicas de engenharia *software*. Um cronograma identifica as principais atividades de arcabouço do processo e as funções do produto a que se aplicam. Na visão de Pfleeger (2004):

Um cronograma de projeto descreve o ciclo de desenvolvimento de *software* para um projeto específico, enumerando as etapas ou os estágios de um projeto e dividindo cada um deles em tarefas ou atividades a serem realizadas. O cronograma também retrata as interações entre essas atividades e estima o tempo necessário para a realização de cada tarefa ou atividade. Portanto, o cronograma é uma linha do tempo que mostra quando as atividades começarão e terminarão, e quando estarão prontos os produtos relacionados ao desenvolvimento.

Para o desenvolvimento do cronograma decidiu-se utilizar a ferramenta de gerenciamento de projetos *Microsoft Project*, que proporcionou desenvolver um cronograma com segurança e agilidade, respeitando os prazos de cada etapa do projeto. A Figura 1 ilustra o cronograma de desenvolvimento, com as datas iniciais e previstas para a conclusão de cada etapa do projeto. O desenvolvimento do projeto foi calculado no total de 312 dias, tendo a Análise com 47 dias, o Projeto com 77

dias, o Desenvolvimento com 81 dias, a Implantação com 2 dias e a Manutenção com 10 dias.

	Nome da tarefa	Duração	Início	Término
1	- <b>Eniac Celular.com</b>	<b>311 dias</b>	<b>Seg 16/09/13</b>	<b>Sex 21/11/14</b>
2	Assinaturas de Contrato	1 dia	Seg 16/09/13	Seg 16/09/13
3	- <b>Análise</b>	<b>47 dias</b>	<b>Sáb 19/10/13</b>	<b>Seg 23/12/13</b>
4	Entrevista	7 dias	Sáb 19/10/13	Ter 29/10/13
5	Prototipagem	37 dias	Sáb 02/11/13	Seg 23/12/13
6	- <b>Projeto</b>	<b>77 dias</b>	<b>Seg 10/02/14</b>	<b>Ter 27/05/14</b>
7	Construção dos Diagramas	50 dias	Sex 15/11/13	Qui 23/01/14
8	Documentação	56 dias	Ter 04/03/14	Ter 20/05/14
9	- <b>Desenvolvimento</b>	<b>81 dias</b>	<b>Seg 09/06/14</b>	<b>Sáb 27/09/14</b>
10	Codificação	47 dias	Seg 09/06/14	Ter 12/08/14
11	Teste	16 dias	Qua 13/08/14	Qua 03/09/14
12	Manutenção	12 dias	Qua 10/09/14	Qui 25/09/14
13	- <b>Implantação</b>	<b>2 dias</b>	<b>Sáb 01/11/14</b>	<b>Seg 03/11/14</b>
14	Instalação da Aplicação	2 dias	Sáb 01/11/14	Seg 03/11/14
15	<b>Manutenção</b>	10 dias	Seg 10/11/14	Sex 21/11/14

Figura 1: Cronograma de Desenvolvimento.

Fonte: Elaborado pelo autor.

A Figura 2 a seguir ilustra o cronograma de desenvolvimento de forma gráfica, onde apresenta-se na parte superior uma barra que contempla todo o período do projeto. As demais barras representam cada fase do projeto e as setas ilustram o término de uma etapa e a sequência para início de outra.

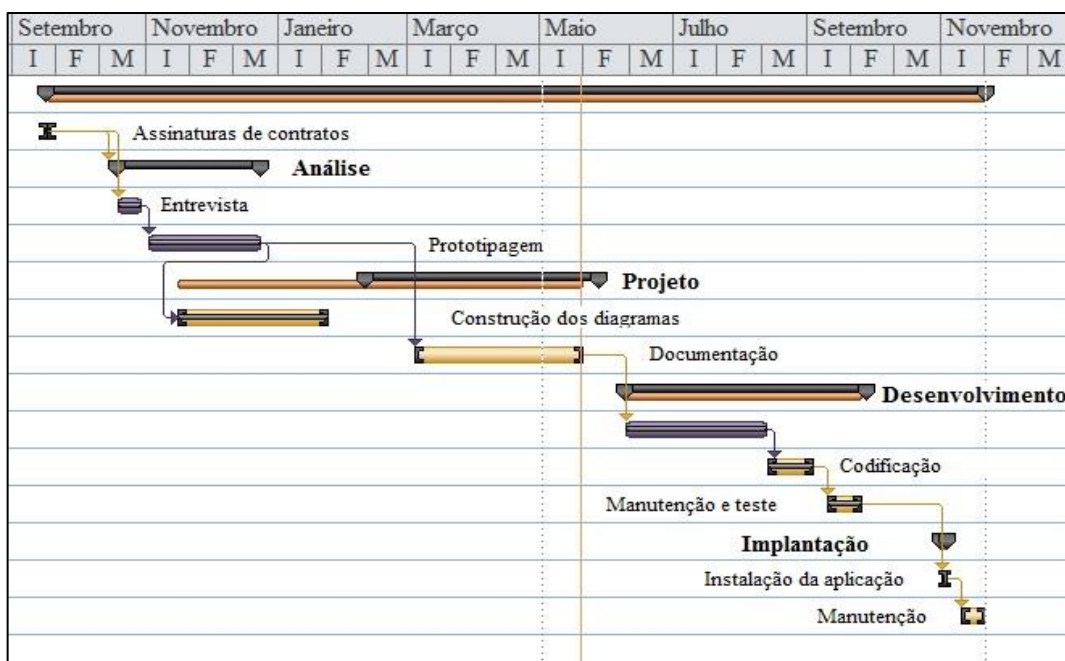


Figura 2: Cronograma Gráfico de Desenvolvimento.

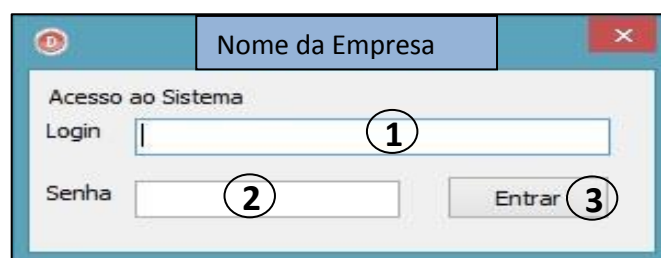
Fonte: Elaborado pelo autor.

## PROTOTIPAGEM DE SOFTWARE

Um protótipo é uma visão inicial de um sistema de *software* que é utilizado para mostrar conceitos, conhecer problemas e possíveis soluções, revelar erros e omissões nos requisitos propostos (SOMMERVILLE, 2007). Além disso, os protótipos buscam cobrir cada vez mais requisitos, até que se atinja o produto desejado. A prototipagem evolutiva permite que os requisitos sejam definidos progressivamente e apresenta alta flexibilidade e visibilidade para os clientes (PAULA FILHO, 2000).

Após coletar e analisar as informações da empresa na qual esse projeto foi conduzido, decidiu-se desenvolver um protótipo com o intuito de validar os requisitos identificados. Para garantir que as características do sistema foram interpretadas de forma coerente, utilizaram-se técnicas de entrevista e prototipagem. No primeiro contato foi abordada a técnica de entrevista com o vendedor e, posteriormente, com o gerente, que descreveram como funcionam os processos de cadastro de cliente e fornecedor, assim como controle de compra, venda e estoque. Após analisar dados e informações coletadas nas entrevistas, decidiu se construir vários protótipos das telas do sistema com o intuito de confirmar os requisitos a serem projetados e codificados nas etapas futuras.

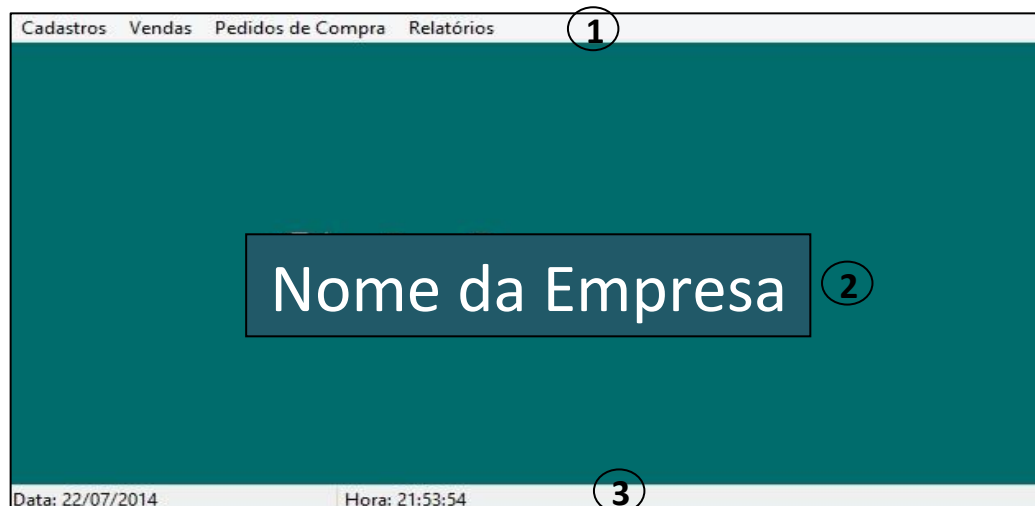
A Figura 3 apresentada a seguir ilustra tela de acesso ao sistema, contendo os campos *login*, senha e o botão entrar.



**Figura 3:** Tela Acessar Sistema.  
**Fonte:** Elaborado pelo autor.

1. O campo *login* recebe o nome do usuário.
2. O campo senha recebe a senha do usuário.
3. O botão entrar valida os dados de nome e senha informados.

A Figura 4 ilustra a tela principal do sistema, contendo um *menu* na parte superior, um texto no centro e uma barra de *status* na parte inferior.



**Figura 4:** Tela Principal do Sistema.

**Fonte:** Elaborado pelo autor.

1. O *menu* tem funções de cadastros, vendas, pedidos de compra e relatórios.
2. O texto representa o logotipo da empresa<sup>1</sup>.
3. A barra de *status* apresenta a data e hora do sistema.

A Figura 5 apresenta tela de cadastro de usuário, contendo os campos nome, função, senha e pesquisar usuário; Os botões novo, salvar, excluir, alterar, cancelar e sair; E uma tabela (*grid*).

**Figura 5:** Tela Cadastro de Usuário.  
**Fonte:** Elaborado pelo autor.

1. O campo nome recebe nome do usuário.
2. O campo função recebe a função do usuário.
3. O campo senha recebe a senha que será utilizada pelo usuário para acessar o sistema.
4. O botão novo habilita os campos para preenchimento.
5. O botão salvar insere os dados do usuário no banco de dados.
6. O botão excluir possibilita exclusão do registro do usuário cadastrado.
7. O botão alterar habilita alteração dos dados do usuário cadastrado.
8. O botão cancelar interrompe operação de inserção ou edição de usuário.
9. O botão sair fecha a tela de cadastro de usuário.
10. O campo pesquisar usuário recebe os dados e fará uma busca no banco de dados e caso encontre, apresentará os dados do usuário na tabela (*grid*).
11. A tabela (*grid*) mostra os dados dos usuários cadastrados.

A Figura 6 apresentada abaixo ilustra tela de cadastro de marca, contendo os campos marca e pesquisar marca; Os botões novo, salvar, excluir, alterar, cancelar e sair; E uma tabela (*grid*).

The screenshot shows a software window titled "Cadastro de Marca". At the top, there is a text input field labeled "Marca" with a circled number 1 next to it. Below this are six buttons arranged in two rows: "Novo" (2), "Salvar" (3), and "Excluir" (4) in the first row; "Alterar" (5), "Cancelar" (6), and "Sair" (7) in the second row. Below the buttons is another text input field labeled "Pesquisar Marca" with a circled number 8 next to it. At the bottom is a table with a header "Marca" and five rows of data: "Nokia", "Samsung", "Motorola", "LG", and "Apple". A circled number 9 is placed next to the "Motorola" row. The table has a vertical scrollbar on the right side.

**Figura 6:** Tela Cadastro de Marca.

**Fonte:** Elaborado pelo autor.

1. O campo marca recebe o nome da marca do aparelho ou acessório.
2. O botão novo habilita os campos para preenchimento.
3. O botão salvar insere o nome da marca no banco de dados.
4. O botão excluir possibilita exclusão do registro de uma marca cadastrada.
5. O botão alterar habilita alteração de uma marca cadastrada.
6. O botão cancelar interrompe operação de inserção ou edição da marca.
7. O botão sair fecha a tela de cadastro de marca.
8. O Campo pesquisar marca recebe os dados e fará uma busca no banco de dados e caso encontre apresentará o nome da marca na tabela (*grid*).
9. A tabela (*grid*) mostra as marcas cadastradas.

A Figura 7 apresentada a seguir ilustra tela de cadastro de modelo, contendo os campos marca, modelo e pesquisa modelo; Os botões novo, salvar, excluir, alterar, cancelar e sair; E uma tabela (*grid*).

**Figura 7:** Tela Cadastro de Modelo.  
**Fonte:** Elaborada pelo autor.

1. O campo marca contém as marcas cadastradas. Não sendo possível inserir dados neste campo.
2. O campo modelo recebe o nome modelo dos aparelhos e acessórios.
3. O botão novo habilita os campos para preenchimento.
4. O botão salvar insere o modelo no banco de dados.
5. O botão excluir possibilita exclusão do registro de um modelo cadastrado.
6. O botão alterar habilita alteração de um modelo cadastrado.
7. O botão cancelar interrompe operação de inserção ou edição do modelo.
8. O botão sair fecha a tela de cadastro de modelo.
9. O campo pesquisar modelo recebe os dados e fará uma busca no banco de dados e caso encontre apresentará o nome do modelo na tabela (*grid*).

10. A tabela (*grid*) mostra os modelos cadastrados.

A Figura 8 apresentada a seguir ilustra tela de cadastro de aparelho, contendo os campos marca, modelo, quantidade, preço, desconto, IMEI<sup>2</sup>, descrição, e pesquisa aparelho; Os botões novo, salvar, excluir, alterar, cancelar e sair; E uma tabela (*grid*).

**Figura 8:** Tela Cadastro de Aparelho.  
**Fonte:** Elaborado pelo autor.

1. O campo marca contém as marcas cadastradas. Não sendo possível inserir dados neste campo.
2. O campo modelo contém os modelos cadastrados. Não sendo possível inserir dados neste campo.
3. O campo qtd recebe quantidade de aparelhos a serem colocados em estoque.
4. O campo preço recebe o valor do aparelho.
5. O campo desconto recebe o valor de um possível desconto a ser oferecido.
6. O campo IMEI recebe o código numérico de um aparelho celular, que pode ser usado para bloqueio do aparelho em caso de perda ou roubo.
7. O campo descrição recebe dados adicionais (características e especificações)
8. O botão novo habilita os campos para preenchimento.

9. O botão salvar insere o aparelho no banco de dados.
10. O botão excluir possibilita exclusão do registro de um aparelho cadastrado.
11. O botão alterar habilita alteração de um aparelho cadastrado.
12. O botão cancelar interrompe operação de inserção ou edição do aparelho.
13. O botão sair fecha a tela cadastro de aparelho.
14. O campo pesquisar aparelho recebe os dados e fará uma busca no banco de dados e caso encontre apresentará os dados do aparelho na tabela (*grid*).
15. A tabela (*grid*) mostra os dados dos aparelhos cadastrados.

A Figura 9 ilustra tela de cadastro de acessório, contendo os campos nome, quantidade, estoque mínimo, preço, desconto e pesquisar acessório; Os botões novo, salvar, excluir, alterar, cancelar e sair; E uma tabela (*grid*).

The screenshot shows a web form titled "Cadastro de Acessório". It contains the following elements:

- 1: A dropdown menu for "Marca".
- 2: A dropdown menu for "Modelo".
- 3: A text input field for "Nome".
- 4: A text input field for "QTD".
- 5: A text input field for "Estoque Mínimo".
- 6: A text input field for "Preço".
- 7: A text input field for "Desconto".
- 8: A "Novo" button.
- 9: A "Salvar" button.
- 10: An "Excluir" button.
- 11: An "Alterar" button.
- 12: A "Cancelar" button.
- 13: A "Sair" button.
- 14: A search input field labeled "Pesquisar Acessório".
- 15: A table with columns "Nome", "Quantidade", "Desconto", "Preço", and "Modelo".

**Figura 9:** Tela Cadastro de Acessório.

**Fonte:** Elaborado pelo autor.

1. O campo marca contém as marcas cadastradas. Não sendo possível inserir dados neste campo.

2. O campo modelo contém os modelos cadastrados. Não sendo possível inserir dados neste campo.
3. O campo nome recebe o nome do acessório.
4. O campo qtd recebe a quantidade de acessórios disponíveis em estoque.
5. O campo estoque mínimo recebe a quantidade mínima em estoque que o acessório deve possuir.
6. O campo preço recebe o valor do acessório.
7. O campo desconto recebe o valor de um possível desconto a ser oferecido.
8. O botão novo habilita os campos para preenchimento.
9. O botão salvar insere o acessório no banco de dados.
10. O botão excluir possibilita a exclusão do registro do acessório cadastrado.
11. O botão alterar habilita alteração de um acessório cadastrado.
12. O botão cancelar interrompe operação de inserção ou edição do acessório.
13. O botão sair fecha a tela cadastro de acessório.
14. O campo pesquisar acessório recebe os dados informados pelo usuário e fará uma busca no banco de dados e caso encontre apresentará os dados do acessório na tabela (*grid*).
15. A tabela (*grid*) mostra os dados dos acessórios cadastrados.

A Figura 10 destaca tela de venda de aparelhos, que está dividida em duas partes, na superior estão os campos referentes à venda: marca, modelo, quantidade, preço, desconto, IMEI, descrição e pesquisar aparelho; Os botões nova venda, vender, excluir venda, alterar venda, cancelar venda e sair; E uma tabela (*grid*). Na parte inferior estão os campos referentes às vendas realizadas: pesquisar vendas e uma tabela (*grid*).

Venda de Aparelhos

Venda de Aparelhos

Marca  Modelo

QTD  Preço  Desconto  IMEI

Descrição

Pesquisar Aparelho

Marca	Modelo	Descrição	Preço	Desconto	QTD	IMEI
16						

Aparelhos Vendidos

Pesquisar Venda

MARCA	MODELO	Descrição	Desconto	Preço	QTD	IMEI
16						

**Figura 10:** Tela Venda de Aparelho.  
**Fonte:** Elaborado pelo próprio autor.

1. O campo marca contem as marcas cadastradas. Não sendo possível inserir dados neste campo.
2. O campo modelo contem os modelos cadastrados. Não sendo possível inserir dados neste campo.
3. O campo qtd recebe a quantidade de aparelho a ser vendida.
4. O campo preço recebe o valor do aparelho.
5. O campo desconto recebe o valor de um possível desconto a ser oferecido.
6. O campo IMEI recebe o código de identificação de equipamento móvel.
7. O campo descrição recebe um breve descrição do aparelho.
8. O botão novo habilita os campos para preenchimento.
9. O botão salvar insere uma venda de aparelho no banco de dados.
10. O botão excluir possibilita exclusão do registro de uma venda de aparelho.
11. O botão alterar habilita alteração de uma venda de aparelho.

12. O botão cancelar interrompe operação de inserção ou edição da venda de aparelho.
13. O botão sair fecha a tela venda de aparelho.
14. O campo pesquisar aparelho recebe os dados e fará uma busca no banco de dados e caso encontre apresentará os dados do aparelho na tabela (*grid*).
15. O campo pesquisar venda recebe os dados e fará uma busca no banco de dados e caso encontre apresentará os dados da venda na tabela (*grid*).
16. As tabelas (*grids*) mostraram os dados dos aparelhos cadastrados e vendas realizadas.

A Figura 11 apresenta tela de venda de acessórios. A tela está dividida em duas partes, na esquerda estão os campos referentes à venda: nome, marca, modelo, preço, desconto, quantidade, data e pesquisar acessório; Os botões nova venda, vender, excluir venda, alterar venda, cancelar venda e sair; E uma tabela (*grid*). Na da direita estão os campos referentes às vendas realizadas: pesquisar venda e uma tabela (*grid*). Na parte inferior estão localizados os ícones que representam as teclas de atalhos para algumas operações do sistema, por exemplo, a tecla F1 inicia cadastro de nova venda, a tecla F2 realiza opção de vender, assim como as teclas F3 e F4 representam as funções de cancelar e sair, respectivamente.



Figura 11: Tela Venda de Acessórios.

Fonte: Elaborado pelo próprio autor.

1. O campo nome recebe o nome do acessório a ser vendido.
2. O campo marca contém as marcas cadastradas. Não sendo possível inserir dados neste campo.
3. O campo modelo contém os modelos cadastrados. Não sendo possível inserir dados neste campo.
4. O campo preço recebe o valor do acessório.
5. O campo desconto recebe o valor de um possível desconto a ser oferecido.
6. O campo qtd recebe a quantidade de acessório a ser vendida.

7. O campo data recebe a data da venda realizada.
8. O campo pesquisar acessório recebe os dados informados pelo usuário e fará uma busca no banco de dados e caso encontre apresentará os dados do acessório na tabela (*grid*).
9. O botão novo habilita os campos para preenchimento.
10. O botão salvar insere uma venda de acessório no banco de dados.
11. O botão excluir possibilita exclusão de um registro de uma venda de acessório.
12. O botão alterar habilita alteração de uma venda de acessório.
13. O botão cancelar interrompe operação de inserção ou edição da venda de acessório.
14. O botão sair fecha a tela venda de acessório.
15. O campo pesquisar venda recebe os dados e fará uma busca no banco de dados e caso encontre apresentará os dados da venda na tabela (*grid*).
16. As tabelas (*grids*) mostraram os dados dos acessórios cadastrados e vendas realizadas.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após a construção do cronograma com a identificação das etapas, sequências e relacionamentos, foi possível estimar uma data para a conclusão do projeto, além de possibilitar a equipe de projeto acompanhar o desenvolvimento de cada etapa em tempo real e ter uma visão sobre possíveis atrasos. Por outro lado, com a prototipagem foi possível validar os requisitos coletados, identificar novos requisitos e modificar requisitos, garantindo que erros e omissões de requisitos sejam descobertos.

Após a apresentação dos protótipos ao cliente, foram identificadas algumas mudanças em relação ao que foi coletado na entrevista. Por questões de segurança foi sugerido *login* de usuário para acesso ao cadastro de usuário, fornecedor e geração de relatórios, mesmo que o usuário já esteja acessando o sistema. Além disso, houve também necessidade de mudar o controle de vendas para uma única tela, pois no protótipo foram apresentadas duas telas, uma para aparelhos e outra para acessórios.

A aplicação da abordagem de construção de protótipos identificou que o usuário não desejava cadastrar clientes e fornecedores. Para clientes, o fluxo de pessoas é muito grande e o atendimento deve ser ágil, não havendo tempo para o preenchimento dos dados. Já para fornecedores, o usuário alega não ter vínculo de compra, portanto, não existe essa necessidade. A equipe de projeto argumentou com o cliente da importância dessas funções para o crescimento do negócio e decidiu oferecer essas funcionalidades adicionalmente, mesmo tendo ciência de que poderão não ser utilizadas e aumentarão o escopo do projeto. Essa decisão de projeto acarretou ajustes nos prazos do cronograma e estabeleceu necessidade de refazer algumas entrevistas com o cliente para obter os requisitos necessários.

## NOTAS

<sup>1</sup> O logotipo da empresa foi escondido por questões de confidencialidade.

<sup>2</sup> *International Mobile Equipment Identity*, que em português significa “Identificação Internacional de Equipamento Móvel”.

## REFERÊNCIAS

CARVALHO, A.; CHIOSSI, T. **Introdução à Engenharia de Software**. São Paulo: Unicamp, 2001.

PAULA FILHO, W. **Engenharia de Software: Fundamentos, Métodos e Padrões**. 2ª Ed., Rio de Janeiro: LTC, 2000.

PETERS, J.; PEDRYCZ, W. **Engenharia de Software: Teoria e Prática**. Rio de Janeiro: Campus, 2001.

PFLEEGER, S. **Engenharia de Software: Teoria e Prática**. 2ª Ed., São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2004.

PRESSMAN, R. **Engenharia de Software: Uma Abordagem Profissional**. 7ª Ed., São Paulo: McGraw-Hill, 2011.

SOMMERVILLE, I. **Engenharia de Software**. 8ª Ed., São Paulo: Addison Wesley Brasil, 2007.