

## SISTEMA ESPECIALISTA FINANCEIRO PARA CONTROLE DE ORÇAMENTOS PESSOAIS

DIOGO MARTINS GONÇALVES DE MORAIS<sup>1</sup>, FABRÍCIO LIRA<sup>1</sup>, LUAN DE OLIVEIRA<sup>1</sup>,  
MAYARA MARTINEZ<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Faculdade de Tecnologia Termomecânica  
<pro7113@cefsa.edu.br> <fabricio.kennez@outlook.com>  
<luan\_oliveira1@hotmail.com> <mayara.martinez@hotmail.com>

DOI: <<https://doi.org/10.21439/conexoes.v14i4.1469>>

**Resumo.** O presente estudo apresenta o protótipo de um Sistema Especialista, que confronta dados do orçamento pessoal do usuário à uma base ideal para cada perfil de usuário, referenciado por especialistas, com a finalidade de minimizar o tempo para que uma meta definida pelo usuário seja alcançada. Caracteriza-se como pesquisa experimental, de natureza exploratória, visto que o protótipo de SE foi desenvolvido para simular o tratamento das informações inseridas pelo usuário, comparar com a base de conhecimento e consequentemente, gerar os resultados. Os resultados expostos pela pesquisa demonstram que a proposta de um SE, com as características acima definidas, é factível. O estudo mostrou também que há estrutura tecnológica para o desenvolvimento do SE e que há informações disponíveis de especialistas para aplicá-las à base de conhecimento do sistema, mesmo que tais informações sejam de difícil acesso.

**Palavras-chaves:** Educação Financeira. Finanças pessoais. Sistema especialista.

## SISTEMA ESPECIALISTA FINANCEIRO PARA CONTROLE DE ORÇAMENTOS PESSOAIS

**Abstract.** The present study presents the prototype of a Specialist System, which confronts data from the personal budget of the user to an ideal basis for each user profile, referenced by specialists; With the purpose of minimizing the time for a user-defined goal to be achieved. It is characterized as an experimental research, of an exploratory nature, since the prototype of SE was developed to simulate the treatment of the information entered by the user, to compare with the knowledge base and, consequently, to generate the results. The results presented by the research show that the proposal of an SE, with the characteristics defined above, is feasible. The study also showed that there is a technological framework for SE development and that there is information available from experts to apply it to the knowledge base of the system, even if such information is difficult to access.

**Keywords:** Financial education. Personal finances. Expert System.

### 1 INTRODUÇÃO

Os estudos realizados pelo Banco Central do Brasil mostraram que em 2014 o endividamento das famílias brasileiras alcançou o maior patamar quando comparado aos dez anos anteriores, o que fomentou a discussão de governo, escolas e outras instituições sobre a necessidade de se intensificar a educação financeira dos cidadãos (FERNANDES; CANDIDO, 2014).

Desta forma, se tornou emergente a necessidade de intensificar e ampliar a orientação aos cidadãos sobre planejamento financeiro e controle do orçamento doméstico, que poderá minimizar problemas sociais causados pelo endividamento da população.

Diante disso, o presente estudo se justifica por apre-

sentar a proposta de um Sistema Especialista (SE) em finanças pessoais, que intensifica tal orientação sobre a situação financeira do usuário, na medida em que personaliza o diagnóstico e a solução do problema apresentado, e amplia a forma de acesso a informação, na facilidade de uma aplicação em tempo real.

Em função disto, o presente estudo apresenta o protótipo de um Sistema Especialista (SE), que confronta dados do orçamento pessoal do usuário à uma base ideal para cada perfil de usuário, referenciado por especialistas; com a finalidade de minimizar o tempo para que metas definidas pelo usuário sejam alcançadas.

Para tanto, o trabalho estrutura-se da seguinte maneira: referencial teórico acerca das principais temáticas relacionadas, tais como controle financeiro e suas

tecnologias, balanço patrimonial, demonstração do resultado mensal, indicadores para análise da situação financeira, conceito e ideia de sistema especialista e arquitetura de um sistema especialista; metodologia da pesquisa; apresentação e análise dos principais resultados e, por fim, as conclusões do estudo.

## 2 Referencial Teórico

De acordo com Bodie e Merton (1999), assim como em qualquer empresa, famílias frequentemente precisam tomar quatro tipos de decisões financeiras: decisões de consumo e economia, decisões de investimento, decisões de financiamento, decisões de administração do risco.

Quando se trata de finanças pessoais, embora exista uma oferta razoável de aplicativos para *smartphones*, as ferramentas tecnológicas mais utilizadas ainda são para o controle manual em papel, e em segundo lugar, as planilhas eletrônicas (LUCKE et al., 2014).

Desta forma, propõe-se neste estudo o uso de ferramentas utilizadas no âmbito empresarial para o tratamento de finanças pessoais, já tratadas desta maneira por Bitencourt (2004), a saber: balanço patrimonial e demonstração do resultado mensal.

O balanço patrimonial permite que um indivíduo ou família saiba exatamente qual é o seu patrimônio líquido, que é a sua riqueza própria, definida pela diferença entre o seu ativo, que é o conjunto de bens e direitos do indivíduo, e passivo, que representa as dívidas em uma determinada data. A Tabela 1 apresenta um exemplo de balanço patrimonial que será utilizado pelo SE.

A Demonstração do Resultado Mensal (DRE) permite que um indivíduo ou família saiba exatamente qual é o caminho que seu dinheiro está seguindo, considerando as receitas e as despesas (gastos) no período de um mês. A Tabela 2 apresenta um exemplo de DRE que será utilizado pelo SE.

De acordo com Iudícibus, Martins e Gelbcke (2000), as receitas são todas entradas monetárias do indivíduo ou família, como salários, rendimentos de aplicações financeiras, aluguéis recebidos, pró-labore, etc. Os gastos são todas as saídas monetárias, que podem ser categorizadas como gastos com alimentação, gastos com habitação, gastos com educação, etc. O resultado desta demonstração indica o lucro, caso o resultado seja positivo, ou prejuízo, caso o resultado seja negativo, em um determinado período.

No que se refere à demonstração da situação financeira de um indivíduo, Weston e Brigham (2000 *apud* Bitencourt, 2004) apresentam quatro índices que podem ser utilizados: índice de liquidez, índice de cobertura

das despesas mensais, índice de endividamento e índice de poupança.

O índice de liquidez caracteriza-se pelo tempo em que um ativo é transformado em dinheiro, sem a perda do seu valor. Caracteriza-se pela razão: (soma do “Ativo de Curto Prazo”) / (soma do “Exigível no Curto Prazo”). Para uma saúde financeira ajustada, o índice de liquidez deve ser maior que 1. O valor líquido que deve ser o responsável pela quitação das dívidas (BITENCOURT, 2004).

O índice de cobertura das despesas mensais refere-se ao período em que os ativos de curto prazo conseguem manter os custos e despesas mensais pagos. Caracteriza-se pela razão: (soma do “Ativo de Curto Prazo”) / (soma das despesas mensais). Para ser positivo, esse índice deve ser maior que 6 (BITENCOURT, 2004).

O índice de endividamento indica qual a parte dos bens que o usuário tem, pertence a este ou a sua família e respectivos dependentes. Caracteriza-se pela razão: (soma de todos os déficits) / (soma de todos os bônus). O índice positivo deve ter o seu valor próximo a 0 (BITENCOURT, 2004).

O índice de poupança é o restante do valor mensal que permanece disponível para um possível investimento. Caracteriza-se pela razão: (valor disponível para investir) / (soma de todas as rendas/receitas). Quanto maior for a porcentagem desse montante, mais positivo será esse índice (BITENCOURT, 2004).

Além das questões financeiras, apresenta-se os conceitos de Tecnologia da informação necessários para o desenvolvimento deste estudo, a começar pelo Sistema Especialista (SE), que pode ser melhor definido como um programa inteligente de computador que usa conhecimento e raciocínios similares aos humanos para resolver problemas que requerem um cuidado humano, devido a seu grau de complexidade (GAINES; BOOSE, 1998).

Por este motivo, o SE pode ser definido como uma subárea da Inteligência Artificial, sendo capaz de apresentar conclusões, desde que devidamente programado, orientado e subsidiado por conhecimentos (MAGRO, 2000).

Em um sistema especialista, usuário e especialista são variáveis de entrada e saída ao sistema, respectivamente. O especialista deve expor respostas concisas e objetivas, para que assim, as informações sejam compreendidas.

Os principais componentes dos Sistemas Especialistas, de acordo com a literatura são: a Base de Conhecimento, a Máquina de Inferência e a Interface do Usuário (MENDES, 1997).

**Tabela 1:** Exemplo de balanço patrimonial usado pelo Sistema Especialista Financeiro.

Ativo		Passivo	
Ativo de curto prazo	R\$	Exigível de curto prazo	R\$
Saldo em Conta corrente		Cheque especial utilizado	
Saldo em Poupança		Empréstimo 1 (até 1 ano)	
.....	....	....	....
Total de Ativo de curto prazo		Total de Exigível de curto prazo	
Ativo de longo prazo	R\$	Exigível de longo prazo	R\$
Previdência privada		Financiamento do apartamento 1	
FGTS		Financiamento do automóvel 1	
.....	....	....	....
Total de Ativo de longo prazo		Total de Exigível de curto prazo	
Ativo permanente	R\$	Total do passivo	
Apartamento 1		Patrimônio Líquido	
Automóvel 1			
.....	....		
Total de Ativo permanente		(Total de Ativo – Total do passivo)	R\$
Total de Ativo			

Fonte: Adaptado de Iudícibus, Martins e Gelbcke (2000).

**Tabela 2:** Exemplo de DRE usado pelo Sistema Especialista Financeiro.

Demonstração do resultado mensal	
Receitas	R\$
Salário líquido	
Juros recebidos	
Aluguéis recebidos	
.....	
Total de receitas	
Gastos	R\$
Gastos com habitação	
Gastos com educação	
Gastos pessoais	
.....	
Total de gastos	
Resultado disponível para investimento (Total de receitas-Total de gastos)	

Fonte: Adaptado de Iudícibus, Martins e Gelbcke (2000).

## SISTEMA ESPECIALISTA FINANCEIRO PARA CONTROLE DE ORÇAMENTOS PESSOAIS

A Base de Conhecimento não funciona apenas como uma simples base de dados, está contido em sua origem encontrar informações desejadas para solucionar um certo problema, para isso, há uma série de regras, fatos e heurísticas correspondentes, estas atreladas ao conhecimento do especialista (PERIN; COELHO; GERHARD, 2014).

A máquina de inferência deve raciocinar e encontrar uma estratégia para funcionar, podendo raciocinar com encadeamento progressivo (*forward chaining*) ou regressivo (*backward chaining*). De maneira prática, qualquer dado processado necessita estar relacionado a um objetivo, que necessariamente funciona a partir das regras para formação da decisão, ou seja, a entrada de registros à máquina de inferência é tratada por estes objetivos, e assim, apresentadas a base de conhecimento.

A Interface do Usuário é responsável por encaminhar dados de um determinado utilizador a Máquina de Inferência, que por sua vez repassa a Base de Conhecimento, posteriormente, são recebidas decisões destas etapas a aplicação de um SE (RABUSKE, 1995).

### 3 Metodologia da Pesquisa

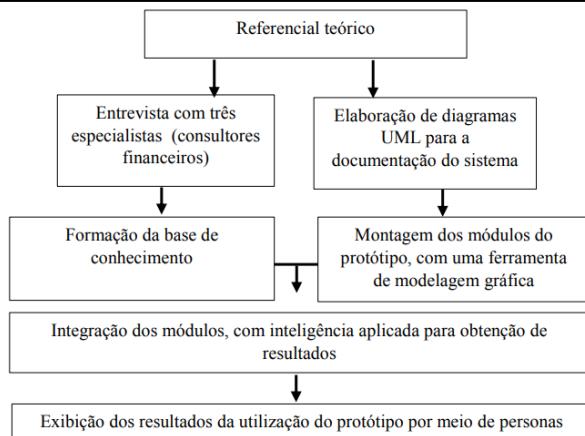
O presente estudo caracteriza-se como pesquisa experimental, de natureza exploratória, visto que o protótipo de SE foi desenvolvido para simular o tratamento das informações inseridas pelo usuário, comparar com a base de conhecimento e consequentemente, gerar os resultados.

A pesquisa experimental tem como fundamento a escolha de um foco de pesquisa, o levantamento e seleção de variáveis que vão interferir de alguma forma nesse objeto, assim como o controle e visualização dos resultados que essas variáveis vão produzir (GIL, 2002). Para se alcançar o objetivo da pesquisa, utilizou-se dos procedimentos ilustrados no Figura 1.

A entrevista foi um dos procedimentos utilizados na coleta de dados. A base de conhecimento do SE é baseada nas respostas dos especialistas financeiros consultados. Desta forma, foi elaborado um questionário-roteiro da entrevista, que foi disponibilizado para três especialistas financeiros (administrador financeiro, consultor financeiro empresarial e consultor financeiro pessoal).

Por vias de segurança e integridade, os nomes dos entrevistados não foram divulgados em nenhum momento na pesquisa. As entrevistas foram entregues aos autores por correio eletrônico pelos responsáveis financeiros pelo acontecimento.

Após o encontro de informações destes três especialistas, a inteligência do SE que vem do especialista em si está finalizada.



**Figura 1:** Etapas da pesquisa.

Fonte: Autores.

### 4 Apresentação e Análise dos Principais Resultados

O protótipo do SE financeiro possui três módulos principais integrados. Cada um destes possui uma função para o controle de orçamento de um determinado usuário. Os módulos indexados a esta proposta de sistema são baseados nos termos que os especialistas mais utilizam nas consultorias, a saber: custos/gastos, despesas e metas.

Nesse protótipo são explorados: análise e levantamento de requisitos, elaboração de diagramas, as bases de dados e sua integração, as regras de negócio aplicadas ao sistema, lógica utilizada no acesso aos dados, tecnologia para o desenvolvimento, os usuários que interagem com o sistema e as telas disponíveis na aplicação.

No estudo abordado, as regras de negócio foram separadas como de validação e funcionamento.

Nas regras de validação as despesas são classificadas por categorias já definidas, os custos são classificados por categorias já definidas, um gasto só existe a partir de um custo e o usuário pode estabelecer ou não, uma meta a ser analisada.

Nas regras de funcionamento, o usuário acessa o sistema por e-mail e senha, o usuário digita sua receita/renda mensal, o usuário digita suas despesas mensais, o usuário digita seus custos mensais e o usuário digita uma meta futura e seu valor total.

O SE soma todas as rendas/receitas e vincula a este usuário, soma todas as despesas e calcula a porcentagem com base no valor somado da renda/receita, soma todos os custos e calcula a porcentagem com base no valor somado da renda/receita, soma todos os gastos (valores excedentes aos custos) e calcula porcentagem

## SISTEMA ESPECIALISTA FINANCEIRO PARA CONTROLE DE ORÇAMENTOS PESSOAIS

com base no valor somado da renda/receita.

O SE calcula o valor da meta ajustada: valor total da meta + 10% de reajuste, soma o valor de todos os bônus do planejamento “Ativo de Curto Prazo”, soma o valor de todos os bônus do planejamento “Ativo de Longo Prazo”, soma o valor de todos os bônus do planejamento “Ativo Permanente”, soma o valor de todos os bônus, soma o valor de todos os déficits do planejamento “Exigível no Curto Prazo”, soma o valor de todos os déficits do planejamento “Exigível no Longo Prazo”, soma o valor de todos os déficits e calcula o valor de disponível para investir: (soma de todas as rendas/receitas) – (soma das despesas mensais).

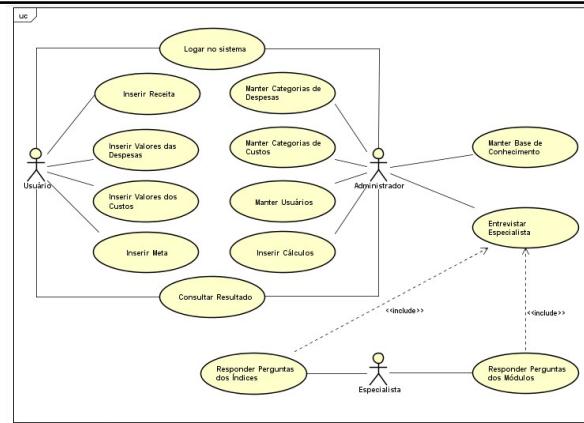
A partir daí, o SE gera o patrimônio líquido: (soma de todos os bônus) – (soma de todos os déficits), gera o índice de liquidez: (soma do “Ativo de Curto Prazo”) / (soma do “Exigível no Curto Prazo”), gera o índice de cobertura de despesas mensais: (soma do “Ativo de Curto Prazo”) / (soma das despesas mensais), gera o índice de endividamento: (soma de todos os déficits) / (soma de todos os bônus), gera o índice de poupança: (valor disponível para investir) / (soma de todas as rendas/receitas), apresenta o aconselhamento pelos módulos (despesas, custos e gastos), apresenta os valores dos cálculos dos índices, comparados aos valores ideais pelos especialistas, apresenta o valor do patrimônio líquido e apresenta a situação ao usuário com base neste valor, e por fim, apresenta a disposição da meta escolhida pelo usuário: o percentual de economia (se houver), o tempo estimado em meses para atingir, assim como uma proposta para o novo valor de despesa, custo e gasto.

As regras de negócio são importantes para o desenvolvimento de um sistema, pois nela são definidas como se devem atingir os objetivos. Outra forma de simular como o sistema deve agir, são com a utilização de casos de uso.

Os casos de uso mostram uma visão geral do sistema, identificando todas as ações que podem ser executadas e quem as executa. A Figura 2 ilustra os casos de uso do SE.

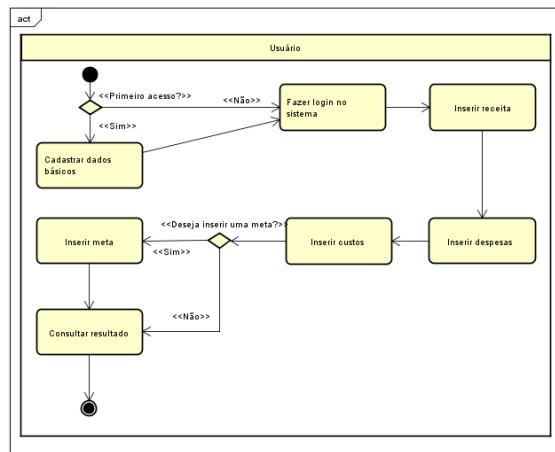
O desenvolvimento do SE foi realizado em camadas: apresentação, onde se especifica as tecnologias utilizadas; aplicação, que funciona a partir das atividades que o sistema proporciona ao usuário em uma visão macro; integração, onde se demonstra as bases desenvolvidas e como se aplicam as interligações entre elas; e por último, a camada lógica, que o sistema utiliza para a montagem da inteligência e as consultas às bases finalizadas.

As interfaces do sistema foram exibidas através de dois modos: o diagrama de atividades demonstra o



**Figura 2:** Diagrama de casos de uso.

Fonte: Autores.



**Figura 3:** Diagrama de atividades - usuário.

Fonte: Autores.

fluxo de utilização do sistema por parte do usuário; as telas ilustram o funcionamento em uma aplicação web. A Figura 3 ilustra as atividades no funcionamento do SE, a partir da visão de usuário.

As telas do protótipo do SE foram desenvolvidas com base no índice de liquidez, índice de cobertura das despesas mensais, índice de endividamento e na proposta da Bovespa (2015) de Planilha de Orçamento Pessoal, com o propósito de ilustrar de como funcionaria a execução de um projeto antes da sua implementação.

Na tela inicial ilustrada na Figura 4, o usuário cria a conta ou faz *login* utilizando seu usuário e senha.

A Figura 5 exibe o patrimônio pessoal, onde o usuário insere as suas receitas. Tudo que constitui o seu patrimônio seja a curto, médio ou longo prazo, e que formam a sua riqueza total.

As despesas e custos compõem todos os valores que

## SISTEMA ESPECIALISTA FINANCIERO PARA CONTROLE DE ORÇAMENTOS PESSOAIS

---



**Figura 4:** Representação da tela de Login.  
Fonte: Autores.

PATRIMÔNIO PESSOAL	
ATIVO	PASSIVO
<b>Curto Prazo</b>	<b>Curto Prazo</b>
Depósitos em Bancos	Cheque Especial
Conta Corrente	Cartão de Crédito
Caderneta de Poupança	Financiamentos até 01 ano
Fundos de Aplicações	Empréstimos
<b>Longo Prazo</b>	<b>Longo Prazo</b>
Seguros de Vida	Financiamentos após 01 ano
FGTS	Total do Passivo Exigível
<b>Permanente</b>	<b>PATRIMÔNIO LÍQUIDO</b>
Imóveis	Riqueza Total (Ativo - passivo exigível)
Veículos	
Total do Ativo	

**Figura 5:** Representação da tela de Patrimônio Pessoal.  
Fonte: Autores.

serão debitados de alguma maneira da sua receita mensal, conforme demonstrado nas Figuras 6 e 7 respectivamente.

A Figura 8 demonstra a escolha da meta onde o usuário define o prazo em que deseja alcançá-la, descrição e valor total da aquisição.

Os resultados demonstrados na Figura 9 exibem a situação financeira atual do usuário, com base nos dados anteriormente informados. A partir de gráficos e dicas do sistema, são passadas diretrizes para que o indivíduo tome as melhores decisões e alcance os seus objetivos.

Com o intuito de separar as informações que constituem a representação usuária e a representação especialista, foram divididos em duas bases, que posteriormente serão demonstradas integradas. Para essas bases foram desenvolvidos diagramas de classes, como auxílio na parte de desenvolvimento.

As Figuras 10 e 11 apresentam as classes referentes à base do usuário e o do especialista.

Diagrama de classes é normalmente destinado aos desenvolvedores, pois, demonstra todas as classes do sistema com seus respectivos atributos e métodos.

**Figura 6:** Representação da tela de Despesas.  
Fonte: Autores.

**Figura 7:** Representação da tela de Custos.  
Fonte: Autores.

## SISTEMA ESPECIALISTA FINANCIERO PARA CONTROLE DE ORÇAMENTOS PESSOAIS

**Figura 8:** Representação da tela de Meta.  
Fonte: Autores.

## 5 Considerações finais

Os resultados expostos pela pesquisa demonstram que a proposta de um SE, que confronta dados do orçamento pessoal do usuário à uma base ideal referenciada por especialistas; com a finalidade de minimizar o tempo para que uma meta definida pelo usuário seja alcançada é factível.

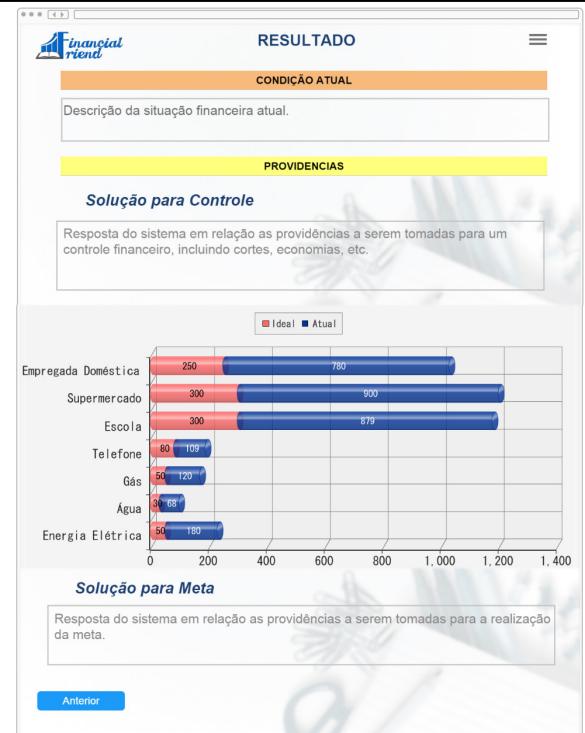
Além disso, o protótipo do sistema especialista financeiro apresenta vantagens sobre o controle financeiro a ser realizado por meio de simples planilhas eletrônicas ou aplicativos de controle financeiro convencionais, visto que o SE consegue tomar decisão sobre cada cenário desenhado por meio das entradas do usuário.

O estudo mostrou também que há estrutura tecnológica para o desenvolvimento do SE e que há informações disponíveis de especialistas para aplicá-las à base de conhecimento do sistema, mesmo que tais informações sejam de difícil acesso.

Para estudos futuros, indica-se o encontro de mais especialistas para crescimento da inteligência do sistema, o que minimizaria, em proporção inversa, as limitações deste estudo.

## REFERÊNCIAS

- BITENCOURT, C. M. G. **Finanças Pessoais versus Finanças Empresariais**. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Economia) — Faculdade de Ciências Econômicas da UFRGS, Porto Alegre, 2004.
- BODIE, Z.; MERTON, R. C. **Finanças**. 1. ed. Porto Alegre: Bookman, 1999.
- BOVESPA. **Orçamento Pessoal**. 2015. Disponível em: <<http://www.bmfbovespa.com.br/pt-br/educacional/orcamento-pessoal.aspx?idioma=pt-br>>. Acesso em: 20 out. 2015.



**Figura 9:** Representação da tela de Resultado.  
Fonte: Autores.

FERNANDES, A. H. d. S.; CANDIDO, J. G. Educação financeira e nível do endividamento: relato de pesquisa entre os estudantes de uma instituição de ensino da cidade de São Paulo. **Revista Eletrônica Gestão e Serviços**, v. 5, n. 2, p. 894–913, 2014.

GAINES, B. R.; BOOSE, J. H. **Knowledge - Based Systems**. 1. ed. San Diego: Academic Press, Inc., 1998.

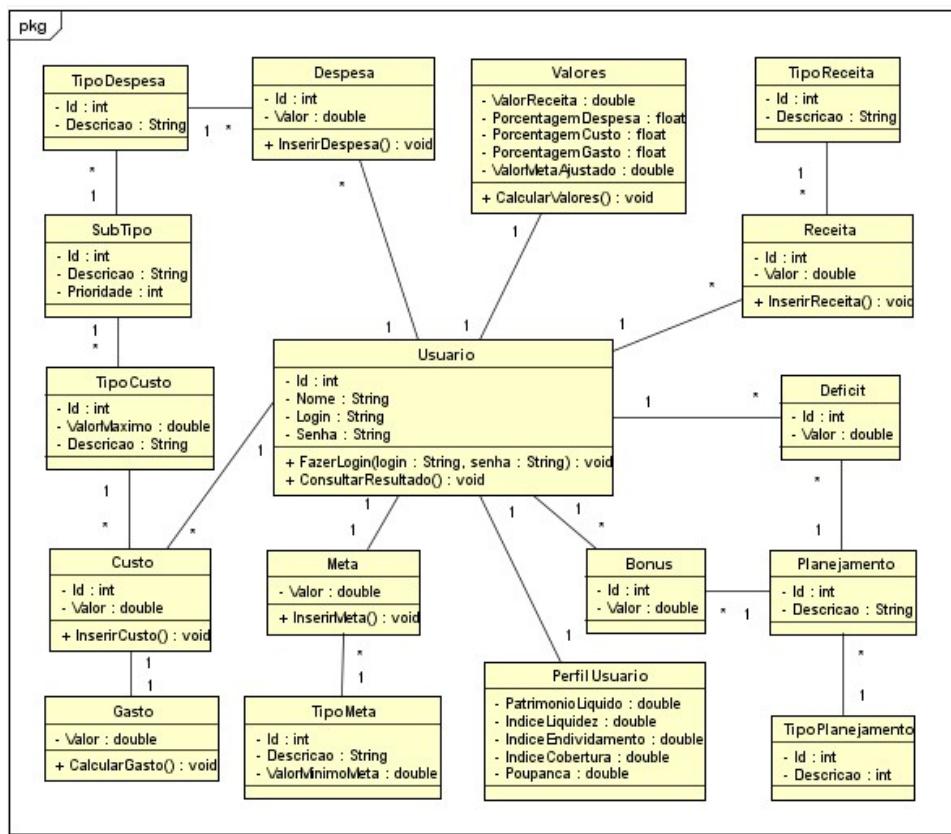
GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

IUDÍCIBUS, S. D.; MARTINS, E.; GELCKE, E. R. **Manual de contabilidade das sociedades por ações**. 1. ed. São Paulo, 2000.

LUCKE, V. A. C.; FILIPIN, R.; BRIZOLLA, M. B.; VIEIRA, E. P. Comportamento financeiro pessoal: um comparativo entre jovens e adultos de uma cidade da região noroeste do estado do Rio Grande do Sul. In: **Anais dos Seminários em Administração**. São Paulo: XVII SEMEAD, 2014. v. 17.

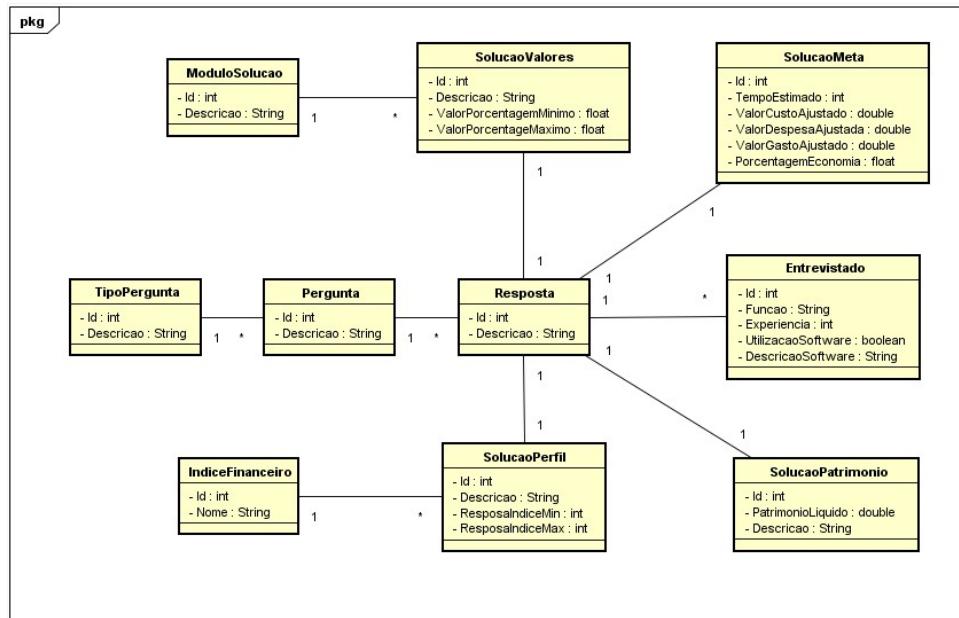
MAGRO, D. **Sistemas Especialistas**. 2000. Disponível em: <<http://slideplayer.com.br/slide/2309029/>>. Acesso em: 05 set. 2015.

**SISTEMA ESPECIALISTA FINANCEIRO PARA CONTROLE DE ORÇAMENTOS PESSOAIS**



**Figura 10:** Diagrama de classes - usuário.

Fonte: Autores.



**Figura 11:** Diagrama de classes - especialista.

Fonte: Autores.

SISTEMA ESPECIALISTA FINANCEIRO PARA CONTROLE DE ORÇAMENTOS PESSOAIS

---

MENDES, R. D. Inteligência artificial: sistemas especialistas no gerenciamento da informação. **Ciência da Informação**, SciELO Brasil, v. 26, n. 1, p. ., 1997.

PERIN, V.; COELHO, R.; GERHARD, M.  
**Inteligência Artificial e Sistemas Especialistas.**  
**Curso de Análise e Projeto de Sistemas para disciplina de Inteligência Artificial.** São Paulo, 2014.

RABUSKE, R. A. **Inteligência artificial.** 1. ed.  
Florianópolis: UFSC, 1995.

WESTON, J. F.; BRIGHAM, E. F. **Fundamentos da administração financeira.** 1. ed. São Paulo: Makron Books, 2000.