

1 Identificação da Proposta

Tabela 1: Dados iniciais do projeto e proponente

Título do Projeto:	Empresa Jr em Computações
Grande área/área segundo o CNPq (https://goo.gl/JB3tAs):	Engenharias III / Pesquisa Operacional
Grupo de Pesquisa vinculado ao projeto:	MESOR: Modelagem Estatística, Simulação e Otimização de Risco
Linha de pesquisa do grupo de pesquisa vinculado ao projeto:	Análise Probabilística de Risco
Categoria do projeto:	() projeto em andamento, já cadastrado na PRPI () projeto não iniciado, mas aprovado previamente (X) projeto novo, ainda não avaliado (relacionado à bolsa de produtividade em Desenvolvimento Tecnológico e Extensão Inovadora do CNPq, processo nº 315027/2018-5)
Palavras-chave:	Empreendedorismo; Inovação Tecnológica; Mercado Tecnológico; Desenvolvimento de Aplicativos; Sistemas de Informação

2 Descrição do Projeto

2.1 Resumo

O esforço coordenado e institucional têm se mostrado como passo fundamental para o desenvolvimento, a transferência e a consolidação de tecnologias computacionais no mercado, tanto para o primeiro quanto para o segundo e terceiro setores. Busca-se com este projeto promover uma estrutura organizacional e uma iniciação de mercado para Empresa Jr que contemple os conteúdos vivenciados por graduandos dos recém criados cursos de Matemática Computacional e Ciência da Computação da UFCA. Neste sentido, objetiva-se: (i) formalizar a criação da Empresa Jr; (ii) identificar, através de pesquisa sobre dados primários e/ou secundários, oportunidades atraentes, seja do mercado local seja do digital, para o desenvolvimento e a transferência de soluções computacionais envolvendo as trilhas de Matemática Pura, Matemática Aplicada, Estatística Computacional, Ciência de Dados, Engenharia de Software, Redes e Comunicação; (iii) iniciar o desenvolvimento de tecnologias sugeridas em (ii); (iv) buscar alternativas de transferência das tecnologias sugeridas em (ii). Acredita-se que a médio prazo, a prática do registro e modelagem dos dados gerados promova melhoria de qualidade e competitividade das organizações envolvidas pelos aplicativos desenvolvidos.

2.2 Objetivos

Estruturar organizacionalmente e iniciar, no mercado, Empresa Jr que aplique conteúdos vivenciados nas graduações em Matemática Computacional e Ciência da Computação da UFCA.

Especificamente, buscar-se-á:

- (i) Formalizar a criação da Empresa Jr;
- (ii) Identificar oportunidades de mercado atraentes para o desenvolvimento de soluções computacionais envolvendo as trilhas dos cursos;
- (iii) Iniciar o desenvolvimento de tecnologia(s) sugerida(s) em (ii);
- (iv) Estudar alternativas de transferência das tecnologias sugeridas em (ii).

2.3 Relevância

As graduações recém ofertadas pela Universidade Federal do Cariri (UFCA), em Matemática Computacional (MC) [1] e Ciência da Computação (CC) [2], trazem consigo conteúdos que refletem o estado da arte tanto a nível científico quanto acadêmico e mercadológico. A exemplo, citem-se as trilhas de Estatística Computacional (da MC) e de Ciência de Dados (da CC), que têm oferecido oportunidades de desenvolvimento de pesquisa básica e aplicada [3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 5, 11, 12, 13, 14, 15, 16], além de embasado o desenvolvimento de sistemas de informação especialistas [17, 18].

Tais pesquisas e tecnologias permitem suporte a ações de planejamento, monitoramento, intervenção e otimização de sistemas de produção de bens e serviços. Como exemplo, citem-se estudos de demanda (que balizam a capacidade de produção de bens e serviços), de fenômenos epidemiológicos (que fundamentam políticas de saúde coletiva), de intervenção a sistemas reparáveis (que propiciam o dimensionamento da capacidade de manutenção, estoques e políticas de manutenção em geral) e assim por diante. Logo, vislumbram-se possibilidades de desenvolvimento de soluções voltadas à melhoria contínua de sistemas específicos à educação, saúde, meio ambiente, ciências, finanças, indústria, comércio, turismo, esporte, e assim por diante.

Naturalmente, a apropriação destes conteúdos, cuja introdução se inicia em sala de aula, é favorecida por atividades aplicadas e que respondem a situações-problema reais. Neste sentido, a partir do Edital que rege a presente proposta, considera-se Empresa Jr uma associação civil sem finalidade econômica, constituída por graduandos que desenvolvam estudos para empresas, entidades e sociedade em geral. O Edital afirma ainda que trata-se de uma alternativa à formação profissional, buscando a sua integração no mercado de trabalho por meio da aplicação prática dos conhecimentos teóricos e científicos adquiridos ao longo do curso. Logo, com a execução da proposta alinham-se não apenas demandas latentes da sociedade, mas também uma melhor formação dos graduandos em MC e CC.

2.4 Resultados Esperados

Espera-se, a partir da execução da proposta, publicar três artigos em periódicos de ampla circulação, registrar junto ao Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI)

ao menos uma primeira versão de aplicativo para celular e/ou computador pessoal voltado a determinada demanda considerada relevante no decorrer do estudo de mercado, coorientar um projeto de mestrado, seis de iniciação tecnológica a partir de projetos correlatos, além de seis específicas à Empresa Jr. Por fim, almeja-se ainda prospectar potenciais cursos de formação continuada, para as partes interessadas dos diversos setores, acerca da(s) solução(ões) desenvolvida(s), bem como consultoria(s). As atividades a serem executadas para o alcance destes resultados são introduzidas a seguir, na Seção 2.6.

Espera-se ainda, a médio prazo, permitir a alimentação contínua de bancos de dados remoto, de acompanhamento e intervenção de sistemas de produção de bens e serviços, possibilitando estudos futuros de otimização e controle.

2.5 Percurso Metodológico

Com este projeto, busca-se iniciar estrategicamente Empresa Jr associada às graduações em MC e CC da UFCA. Neste sentido, será desenvolvido um plano para a formalização da empresa, o seu posicionamento no mercado e o desenvolvimento e transferência de tecnologias computacionais promissoras.

Especificamente, o alcance do Objetivo (i) se baseará em pesquisa documental, tanto de Empresas Jr mantidas pela UFCA quanto daquelas de demais instituições de ensino superior (IES) publicizadas através da internet. Uma pesquisa bibliográfica sobre a melhor formatação e condução da empresa será também realizada, a partir de buscadores como os portais da CAPES, do Google e do Google Acadêmico. Os descritores iniciais adotados nas buscas serão *Empresa Jr* e *Empresa Júnior*.

Quanto ao Objetivo (ii), ele demandará pesquisas bibliográfica e documental, bem como levantamento *in loco*, sempre associados ao mercado tecnológico local e digital. As pesquisas bibliográfica e documental serão principalmente baseadas nos acervos disponíveis a partir da CAPES e de portais como Google e Google Acadêmico. O levantamento envolverá plano amostral específico, bem como aproximações com o sistema S [19] presente na região do Cariri. Logo, informações provenientes do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI), Serviço Social da Indústria (SESI), Serviço Social de Transporte (SEST), Serviço Nacional de Aprendizagem do Transporte (SENAT), Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE), Serviço Nacional de Aprendizagem do Comércio (SENAC) e Serviço Social do Comércio (SESC) serão levantadas, contemplando a coleta de dados primários e secundários. Representantes dos poderes executivo, legislativo e judiciário da Região serão também contemplados. O estudo de perfil de mercado digital envolverá também buscas em servidores de aplicativos para celular, tais como Play Store e App Store.

Para o Objetivo (iii), o trabalho se baseará na implementação de rotinas computacionais envolvendo a princípio uma arquitetura em três camadas:

1. a de cadastro, leitura e alteração de dados;
2. a de estatística computacional e
3. a de interface amigável com o usuário.

Os *software* serão fundamentados nas boas práticas da Programação-Orientada a Objetos [20], com uma arquitetura flexível que permita modularizar as interações entre as camadas mencionadas.

Especificamente, a primeira camada seria implementada através de ferramentas de gerenciamento de bancos de dados relacionais tais como MySQL [21]; a segunda seria baseada nas linguagens de programação R [22] e/ou C++ [23] e/ou Python [24] e a última adotaria a linguagem PHP [25] ou Java [26]. Tal arquitetura já vem sendo usada pelo proponente e seus colaboradores a partir de outros projetos financiados por instituições como a Finep/Petrobras [9], Chesf [27], FACEPE/CNPq [28, 29] e UFCA/CNPq [30].

Sobre a interface de resultados para o usuário, serão gerados relatórios sintetizando as características do sistema e o seu histórico, bem como prevendo e/ou diagnosticando fenômenos de interesse.

Para a etapa de modelagem de fenômenos, o proponente e seus colaboradores poderão utilizar ou mesmo desenvolver ferramentas. De fato, muitas são as implementações já realizadas pelo grupo de pesquisa coordenado pelo proponente, em Modelagem Estatística, Simulação e Otimização de Risco - MESOR [31], já reconhecidas pela comunidade científica e baseadas em programas estatísticos gratuitos tais como o R-Program [22], ilustradas em trabalhos recentes publicados em periódicos de grande relevância internacional [32, 13, 3, 4, 33, 34].

A etapa de transferência tecnológica de que trata o objetivo (iv) se iniciará logo após a(s) entrada(s) de registro de *software* junto ao INPI. Quanto ao processo de registro, o proponente e seus colaboradores também têm tido experiências [17, 35]. Sobre a transferência tecnológica, primeiramente, campanhas publicitárias a partir da rede mundial de computadores serão desenvolvidas, contemplando os espaços institucionais dedicados ao grupo de pesquisa do proponente [31], bem como espaços a serem pensados para a Empresa Jr, portais diversos e redes sociais. Campanhas publicitárias envolvendo televisão e rádio serão também executadas. Em seguida, cursos de formação para o público-alvo serão também realizados. Para as organizações locais de interesse, exercícios presenciais serão então conduzidos, com natural preparação e acompanhamento de equipes internas de trabalho.

2.6 Cronograma de Execução

Apresenta-se a seguir (Tabela 2) o cronograma de atividades a serem executadas ao longo dos 36 meses de suporte ao projeto. A proposta envolverá basicamente três etapas subsequenciadas cronologicamente: (i) de estruturação da Empresa Jr (Atividades 1-5), (ii) de desenvolvimento de tecnologia(s) (Atividades 6-11) e de (iii) aproximação e/ou abertura de mercado (Atividades 12-15). De maneira a balizar o acompanhamento do projeto, sua execução gerará os seguintes produtos:

- Um Plano de Negócios para a Empresa Jr (Atividades 1 - 5);
- Um Estatuto Social para a Empresa Jr (Atividades 1 - 5);
- Um Regimento Interno para a Empresa Jr (Atividades 1 - 5);
- Um artigo científico sobre "Estratégia de inserção de Empresa Jr tecnológica no interior"(Atividades 1 - 5);

- *Software* para suporte a decisão (Atividades 6 - 11);
- Registro(s) de *Software* (Atividade 11);
- Um artigo científico sobre "Confiabilidade de *software*" (Atividades 6 - 11);
- Campanha de publicitária junto às redes sociais (vídeos, *folders*, mensagens), matérias de televisão e rádio, visitas a representantes do primeiro, segundo e terceiro setores (Atividades 12 - 14);
- Transferência tecnológica e formação continuada a partes interessadas, a partir de cursos e/ou *workshops* (Atividade 15);
- Um artigo científico sobre "Abertura de mercado tecnológico no interior" (Atividades 12-15);
- Um projeto de mestrado e seis de iniciação a Empresas Jr, ao longo de todas as 15 atividades.

Tabela 2: Cronograma de atividades.

Índice	Meses	Atividade
1	1 - 5	Pesquisa documental: Empresas Jr de IES Públicas
2	1 - 5	Pesquisa bibliográfica: Empresas Jr de IES Públicas
3	5 - 9	Pesquisa documental: Oportunidades de mercado local e digital
4	5 - 9	Pesquisa bibliográfica: Oportunidades de mercado local e digital
5	8 - 12	Levantamento <i>in loco</i> : Oportunidades de mercado local
6	13 - 19	Desenvolvimento de tecnologia(s): Camada de interface com o usuário
7	15 - 19	Desenvolvimento de tecnologia(s): Camada de estatística computacional
8	15 - 19	Desenvolvimento de tecnologia(s): Camada de banco de dados
9	19 - 21	Teste de <i>software</i>
10	21 - 23	Desenvolvimento de instalador de <i>software</i>
11	23 - 24	Registro de <i>software</i> junto ao INPI
12	25 - 31	Transferência tecnológica: Campanhas publicitárias na internet
13	25 - 31	Transferência tecnológica: Campanhas publicitárias na TV e no rádio
14	31 - 36	Transferência tecnológica: Visitas <i>in loco</i>
15	31 - 36	Transferência tecnológica: Cursos de formação

2.7 Gestão

O projeto será desenvolvido primariamente no Centro de Ciências e Tecnologia da UFCA, onde o proponente e seus colaboradores estão lotados, bem como os graduandos em MC e CC.

3 Potencial para a produção tecnológica e a inovação

O projeto propõe a promoção da inovação tecnológica como fluxo natural do desenvolvimento técnico-científico e acadêmico realizado pelos graduandos em MC e CC, nucleados pelo grupo de pesquisa MESOR [31], reconhecido a partir de suas publicações [3, 4, 32, 13, 29, 33, 34] e ferramentas [17, 30]. De fato, o principal entrave para a transferência tecnológica dos trabalhos desenvolvidos pelo grupo, em especial suas ferramentas de estatística computacional, tem sido a escassez ou mesmo inexistência em alguns setores, de dados a serem modelados. Isto evidencia a necessidade de quebra de paradigma atual, em especial na Região do Cariri.

Assim, defende-se aqui que o desenvolvimento tecnológico a ser realizado pela execução do projeto e a extensão inovadora correspondente apresentam grande potencial de geração de oportunidades e quebras de paradigmas, inclusive para demais tipos de produção tecnológica e inovação específicas às organizações envolvidas e sociedade em geral. É notório, por exemplo, que o estímulo à cultura do registro e análise de dados aproximará as organizações parceiras da era da informação e do conhecimento, facilitando o desenvolvimento de novos produtos, processos ou serviços correlatos. Como ilustração, citem-se que os produtos a serem desenvolvidos a partir da execução do projeto permitirão não apenas trabalhos envolvendo a catalogação manual de dados sobre sistemas dinâmicos, mas também, o desenvolvimento de *hardware* dedicados a tais ações, levando a mais um salto na formação dos graduandos em MC e CC. Projetos neste sentido já foram iniciados pelo grupo MESOR, a partir de projeto de mestrado em elaboração sobre automação industrial, que permitirá o desenvolvimento de patentes específicas ao setor cerâmico [36].

4 Potencial para ações de empreendedorismo inovador

Os produtos e serviços correlatos de instalação, catalogação e busca de dados, manutenção e treinamento de pessoal, permitirão ações empreendedoras e inovadoras no que tange a melhoria da qualidade das organizações interessadas. Tal paradigma intrínseco aos *software*, baseados em sistemas de informação para tomada de decisão sob incerteza, permitirá, para os sistemas de produção de bens e serviços, desenvolver a cultura da otimização quanto à redução dos desperdícios, à qualidade dos produtos/serviços, à segurança do trabalho e à redução do custo de manutenção de infraestrutura. Um caminho natural, neste sentido, será a criação de oportunidades para a formação e atuação de profissionais dedicados à otimização e ao uso de sistemas de informação desta natureza, podendo contemplar (pós-)graduados das diversas áreas, desde a Saúde e as Sociais, até as Exatas e Engenharias. Em termos mercadológicos, o projeto favorecerá, também, a criação de *start-ups*.

Referências

- [1] COSTA, M. S. A.; ANDRADE, P.; SOBRINHO, V. H. *Projeto pedagógico do curso de Matemática Computacional*. Juazeiro do Norte - CE: Universidade Federal do Cariri, 2015. Disponível em: <<https://www.ufca.edu.br/portal/documentos-online/pdi/pdi-repositorio-1/ppcs-1/4598-3041/file>>.

- [2] OLIVEIRA, M. G. de et al. *Projeto pedagógico do curso de Ciência da Computação*. Juazeiro do Norte - CE: Universidade Federal do Cariri, 2018. Disponível em: <https://www.ufca.edu.br/portal/files/2018/proen/3_3-PPC_Cincia_da_Computao_VERSO_FINAL-19-09-18.pdf>.
- [3] FERREIRA, R. J.; FIRMINO, P. R. A.; CRISTINO, C. T. A mixed kijima model using the weibull-based generalized renewal processes. *PLoS ONE*, Public Library of Science, v. 10, n. 7, p. e0133772, 07 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1371>>.
- [4] OLIVEIRA, C. C. F. de; CRISTINO, C. T.; FIRMINO, P. R. A. In the kernel of modelling repairable systems: a goodness of fit test for weibull-based generalized renewal processes. *Journal of Cleaner Production*, Elsevier, v. 133, p. 358–367, 2016.
- [5] MOURA, M. das C. et al. A competing risk model for dependent and imperfect condition-based preventive and corrective maintenances. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part O: Journal of Risk and Reliability*, SAGE Publications, v. 228, n. 6, p. 590–605, 2014.
- [6] FIRMINO, P. R. et al. Probability assessment of offshore oil multilateral wells construction process in brazil. In: *International Conference on Probabilistic Safety Assessment and Management - PSAM*. [S.l.: s.n.], 2006.
- [7] FIRMINO, P. R.; DAMACENO, W. S.; DROGUETT, E. L. Avaliação da confiabilidade de produtos em desenvolvimento através da combinação das técnicas de planejamento de experimento e testes acelerados de vida. In: ABEPRO. *XXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção - ENEGEP*. [S.l.], 2003.
- [8] MOURA, M. et al. Semi markov decision process for determining multiobjective optimal condition-based replacement policies. In: ESREL. [S.l.], 2009.
- [9] DROGUETT, E. L. et al. *Gerenciamento dos Riscos da Infraestrutura do Gás Natural Baseado na Confiabilidade*. [S.l.], 2003.
- [10] MOURA, M. das C. et al. A competing risk model for dependent and imperfect condition-based preventive and corrective maintenances. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part O: Journal of Risk and Reliability*, SAGE Publications, v. 228, n. 6, p. 590–605, 2014.
- [11] FIRMINO, P. R. A. et al. Política ótima de manutenção preventiva de sistemas reparáveis baseada em confiabilidade. In: *XX Congresso Panamericano de Engenharia Naval Transporte Marítimo e Engenharia Portuária (COPINAVAL)*. [S.l.: s.n.], 2007.
- [12] FIRMINO, P. R.; DROGUETT, E. L. A numerical procedure for handling mixed bayesian networks. In: *European Safety and Reliability Annual Conference*. Prague: [s.n.], 2009.
- [13] FIRMINO, P. R. A.; NETO, P. S. M.; FERREIRA, T. A. E. Error modeling approach to improve time series forecasters. *Neurocomputing*, v. 153, p. 242–254, 2015.

- [14] FIRMINO, P. R.; DROGUETT, E. L. Model uncertainty via mixed bayesian networks. In: *10th International Probabilistic Safety Assessment & Management Conference*. [S.l.: s.n.], 2010.
- [15] OLIVEIRA, R. T. A. et al. Combining time series forecasting models via gumbel-hougaard copulas. In: *1st BRICS Countries Conference on Computational Intelligence*. Porto de Galinhas: [s.n.], 2013. p. 1–6.
- [16] OLIVEIRA, T. F. et al. Combination of biased artificial neural network forecasters. In: *1st BRICS Countries Conference on Computational Intelligence*. Porto de Galinhas: [s.n.], 2013. p. 1–6.
- [17] FIRMINO, P. R.; SANTANA, N. A.; NETO, A. B. S. *Mesor-elicitor: Pacote para Educação do Conhecimento na Gestão de Riscos*. Juazeiro do Norte - CE, 2013.
- [18] FIRMINO, P. R. et al. *MESOR-IntMan (Intervention Manager): Software para Gestão da Manutenção*. Juazeiro do Norte - CE, 2019.
- [19] BRASIL. *Sistema S*. Senado Federal, 2019. Disponível em: <<https://www12.senado.leg.br/noticias/glossario-legislativo/sistema-s>>.
- [20] SMITH, B. *Object-Oriented Programming*. California: Springer, 2015.
- [21] MYSQL, A. *MySQL*. 2001.
- [22] TEAM, R. C. R: A language and environment for statistical computing. vienna, austria; 2014. URL <http://www.R-project.org>, 2015.
- [23] STROUSTRUP, B. *The C++ programming language*. India: Pearson Education, 1986.
- [24] HETLAND, M. L. *Beginning Python: from novice to professional*. New York: Apress, 2017.
- [25] VASWANI, V. *PHP: A BEGINNER'S GUIDE*. New York: McGraw-Hill, Inc., 2008.
- [26] BURD, B. *Java for dummies*. New Jersey: John Wiley & Sons, 2011.
- [27] FIRMINO, P. R. A. *Redes Bayesianas para a parametrização da confiabilidade em sistemas complexos*. Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal de Pernambuco, 2004.
- [28] FIRMINO, P. R. A. *Avaliação do Desempenho de Métodos de Quantificação do Conhecimento*. [S.l.], 2010.
- [29] FIRMINO, P. R. A.; DROGUETT, E. L. An expert opinion elicitation method based on binary search and bayesian intervals. *International Journal of Risk Assessment and Management*, Inderscience Publishers (IEL), v. 18, n. 3-4, p. 336–362, 2015.
- [30] FIRMINO, P. R. A. *Ferramenta baseada em processos de renovação generalizados para determinação de políticas de avaliação da qualidade e de previsão de intervenções a sistemas complexos*. [S.l.], 2017.

- [31] FIRMINO, P. R. A. *Mesor: grupo de pesquisa em modelagem estatística, simulação e otimização de risco*. CNPq, 2019. Disponível em: <<http://mesor.ufca.edu.br>>.
- [32] FIRMINO, P. R. A.; NETO, P. S. de M.; FERREIRA, T. A. Correcting and combining time series forecasters. *Neural networks*, Elsevier, v. 50, p. 1–11, 2014.
- [33] OLIVEIRA, R. T. de et al. Copulas-based time series combined forecasters. *Information Sciences*, Elsevier, v. 376, p. 110–124, 2017.
- [34] OLIVEIRA, C. C. F. de; FIRMINO, P. R. A.; CRISTINO, C. T. A tool for evaluating repairable systems based on generalized renewal processes. *Reliability Engineering & System Safety*, Elsevier, v. 183, p. 281–297, 2019.
- [35] PAULO RENATO ALVES FIRMINO, ANA RUTE BATISTA PEREIRA, RUBENS OLIVEIRA DA CUNHA JR e THIAGO LUIZ FREIRE RODRIGUES. *MESOR-IntMan (Intervention Manager)*. BR 51 2019 000433-7.
- [36] LEAL, F. Murilo de C. *Automação de identificação e registro de falhas em linhas de produção*. Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal do Cariri, 2018.