

1 2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12 13

14 15

16

17

18 19

20

21

22

23

2425

26

27

28

29 30

31 32

33

34

35

36

37

38 39

40

41

42

43

44

45

46

47

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO CENTRO MULTIDISCIPLINAR DE PAU DOS FERROS

ATA DA SEGUNDA REUNIÃO EXTRAORDINÁRIA DO CONSELHO DE CENTRO NO CENTRO MULTIDISCIPLINAR DE PAU DOS FERROS 2017 DA UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO.

Aos vinte dias de outubro de dois mil e dezessete, às quinze horas, o professor José Flávio Timóteo Júnior, Diretor em exercício no Centro Multidisciplinar de Pau dos Ferros da UFERSA dá início à Segunda Reunião Extraordinária do Conselho de Centro no Centro Multidisciplinar de Pau dos Ferros - CMPF 2017. Presentes os coordenadores de curso: Antônio Calos Leite Barbosa, Jorge Luis de Oliveira Pinto Filho, Thiago Pereira Rique, Marco Diego Aurélio Mesquita, Otávio Paulino Lavor, Rogério de Jesus Santos, os representantes docentes: Eduardo Raimundo Dias Nunes - DCSAH, Shirlene Kelly Santos Carmo -DECEN, Ernano Arrais Júnior - DETEC; e a representante técnico-administrativa Isabella de Azevedo Batista. Ausência justificada: Ádller de Oliveira Guimarães (problema de saúde). PAUTA: primeiro ponto apreciação da Pauta da 1ª Reunião Extraordinária do CONSEPE de 2017; segundo ponto Apreciação e deliberação sobre os processos de afastamento dos professores: Trícia Caroline da Silva Santana Ramalho e Alisson Gadelha de Medeiros. Constatado o quórum o Professor José Flávio Timóteo Júnior saúda a todos, coloca em votação a justificativa de ausência, a qual é aprovada por unanimidade, lê a pauta e a coloca em discussão. O professor Eduardo Raimundo Dias Nunes solicitou a inversão dos pontos da pauta. Colocada em votação a sugestão foi aprovada por unanimidade. O professor Rogério de Jesus Santos solicitou que o processo de afastamento do professor Alisson Gadelha de Medeiros fosse discutido antes do processo da professora Trícia Caroline da Silva Santana Ramalho no primeiro ponto. Colocada em votação a solicitação foi aprovada por unanimidade. Dando sequência, no primeiro ponto o professor José Flávio Timóteo Júnior apresenta o processo do professor Alisson Gadelha de Medeiro e o coloca em discussão. O professor Rogério de Jesus Santos informa que o afastamento resultará na utilização de um código de vaga de professor substituto, em seguida cede sua fala ao professor Alisson Gadelha de Medeiros, o qual participou da reunião como ouvinte. Ele faz uso da palavra, justifica a necessidade do afastamento e apresenta os prazos para a conclusão do Doutorado. O professor Antônio Calos Leite Barbosa questionou qual o ranking do plano anual de qualificação docente o professor Alisson Gadelha de Medeiros havia submetido o processo. O professor Alisson Gadelha informou que havia incluído os rankings de dois mil e dezessete e dois mil e dezoito. O professor José Flávio Timóteo Júnior coloca em votação o processo em apreciação o qual é aprovado com votação unânime. Em seguida coloca em apreciação o processo da professora Trícia Caroline da Silva Santana Ramalho. O professor Ernano Arrais Júnior apresentou sua preocupação considerando que no processo não há documentação confirmando a aceitação ou matrícula da professora no programa de pós-doutorado da Universidade do Porto - Portugal, citou que em reuniões anteriores os representantes do curso de Arquitetura e Urbanismo haviam afirmado que o quantitativo de docentes no curso em questão é insuficiente e por tal motivo foram convocados novos professores para suprir a demanda e tais professores seriam os mesmos que iriam substituir a professora Trícia Caroline da Silva Santana Ramalho. Pediu esclarecimentos quanto a real situação do curso de Arquitetura e Urbanismo relacionado à transparência sobre demanda de docentes. O professor Eduardo Raimundo Dias Nunes comentou que o ponto de pauta refere-se ao afastamento da professora Trícia Caroline da Silva Santana Ramalho, e que alguns dos questionamentos feitos estariam fora do ponto de pauta. Discorreu que a ausência do documento poderia ser suprida, quando a professora tiver acesso à matrícula. Explicou que a convocação dos docentes irá garantir a consolidação do curso de Arquitetura e Urbanismo em



48 todos os períodos do curso e que os novos docentes estão elaborando o planejamento para as 49 futuras disciplinas. O professor Antônio Calos Leite Barbosa complementou a fala do professor 50 supracitado e assegurou a existência de transparência e compromisso pela coordenação do Curso de Arquitetura e Urbanismo. O professor Jorge Luis de Oliveira Pinto Filho comentou que no 51 52 ensejo em que ele cursou doutorado no exterior havia outros documentos requisitados para o 53 encaminhamento do processo os quais não constam no processo da professora o tornando 54 inconclusivo. O professor Otávio Paulino Lavor leu alguns artigos da resolução CONSUNI/UFERSA nº 009/2013, os quais abordam que o processo foi aberto fora do prazo, e 55 56 existem documentos indispensáveis que não constam no processo, citou que a professora 57 solicitou o afastamento para pós-graduação stricto sensu, entretanto não foi esclarecido se o pós-58 doutoramento se enquadra na modalidade citada. O professor Eduardo Raimundo Dias Nunes 59 sugeriu colocar o processo em votação condicionado à professora Trícia Caroline da Silva 60 Santana Ramalho incluir dos documentos necessários para o encaminhamento do processo. A professora Shirlene Kelly Santos Carmo faz uso da palavra para justificar que sua abstenção na 61 62 votação tendo em vista que não possui posicionamento do Departamento de Ciências Exatas e Naturais - DECEN sobre este ponto da pauta. O professor Rogério de Jesus Santos também 63 justificou sua abstenção. Não havendo outras objeções o processo é colocado em votação 64 condicionado à inclusão da documentação ausente. Foram registrados um voto a favor, cinco 65 66 votos contrários e quatro abstenções. Seguindo segundo ponto, o professor José Flávio 67 Timóteo Júnior faz a leitura da Pauta da 1ª Reunião Extraordinária do CONSEPE de 2017 e 68 coloca em discussão. O professor Ernano Arrais Júnior traz algumas contribuições sobre o 69 décimo ponto "Apreciação e emissão de parecer sobre programa de pós-graduação (mestrado) 70 em Engenharia de Computação e Sistemas, no âmbito do Centro Multidisciplinar de Pau dos 71 Ferros", comentou que o processo possui todos os requisitos necessários para a aprovação. 72 Concluída a pauta, o Presidente, professor José Flávio Timóteo Júnior agradece a presença de 73 todos e declara encerrada a reunião. E eu, Rhuana Deniziane Hortência de Lima e Silva, 74 Secretária Executiva, lavro a presente ata, que dato e assino, após ser lida, aprovada e assinada 75 pelo Presidente dessa Reunião, o professor José Flávio Timóteo Júnior e os demais conselheiros do Conselho de Centro no Centro Multidisciplinar de Pau dos Ferros da UFERSA. 76 77 **Presidente**: José Flávio Timóteo Júnior 78 Coordenadores de Curso: 79 Antônio Calos Leite Barbosa 80 Jorge Luis de Oliveira Pinto Filho 81 Thiago Pereira Rique 82 Otávio Paulino Lavor 83 Marco Diego Aurélio Mesquita_____ 84 Rogério de Jesus Santos 85 **Representantes Docentes:** 86 DCSAH - Eduardo Raimundo Dias Nunes 87 DECEN - Shirlene Kelly Santos Carmo 88 DETEC - Ernano Arrais Júnior 89 Representante técnico-administrativa: Isabella de Azevedo Batista 90 91 Secretária Executiva: 92 Rhuana Deniziane Hortência de Lima e Silva Pau dos Ferros-RN, sexta-feira, vinte de outubro de dois mil e dezessete (20.10.2017) 93



1 2

3

4

5

6

7

8

9

10

11 12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

2728

29

30

31

32

33

34

35

36

37

38

39

40

41

42

43

44

45

46

ATA DA TERCEIRA REUNIÃO EXTRAORDINÁRIA DO CONSELHO DE CENTRO NO CENTRO MULTIDISCIPLINAR DE PAU DOS FERROS 2017 DA UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO.

Aos onze dias de dezembro de dois mil e dezessete, às quinze horas e trinta minutos, o professor Ricardo Paulo Fonseca Melo, Diretor no Centro Multidisciplinar de Pau dos Ferros da UFERSA dá início à Terceira Reunião Extraordinária do Conselho de Centro no Centro Multidisciplinar de Pau dos Ferros - CMPF 2017. Presentes os coordenadores de curso: Ádller de Oliveira Guimarães, Alex Pinheiro Feitosa, Antônio Carlos Leite Barbosa, Marco Diego Aurélio Mesquita, Otávio Paulino Lavor, Rogério de Jesus Santos, os representantes docentes: Eduardo Raimundo Dias Nunes - DCSAH, Shirlene Kelly Santos Carmo -DECEN, Rodrigo Soares Semente - DETEC. Ausência justificada: Ernano Arrais Júnior (consulta médica). PAUTA: primeiro ponto Apreciação e deliberação da Ata da 1ª Reunião Extraordinária do Conselho de Centro do CMPF 2017; segundo ponto Apreciação e deliberação sobre o processo de renovação de afastamento do servidor docente: Josenildo Ferreira Galdino; terceiro ponto Apreciação e deliberação sobre o processo de redistribuição do servidor docente: Rogério de Jesus Santos; quarto ponto Apreciação e deliberação sobre edital para bolsa prodoutoral do Câmpus. Constatado o quórum o Professor Ricardo Paulo Fonseca Melo saúda a todos, coloca em votação a justificativa de ausência, a qual é aprovada por unanimidade; coloca em discussão a ata da 1ª Reunião Extraordinária do Conselho de Centro do CMPF 2017, não havendo objeções a ata é posta em votação e aprovada por unanimidade. Em seguida lê a pauta e a coloca em discussão. O professor Eduardo Raimundo Dias Nunes solicita a retirada do quarto ponto justificando que não foi discutido pelos departamentos. O Professor Ricardo Paulo Fonseca Melo fala de sua compreensão quanto a solicitação, posteriormente elucida sobre a urgência na apreciação do Edital para bolsa prodoutoral devido os prazos estabelecidos pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES. A solicitação é posta em votação recebendo dois votos a favor, quatro votos contrários e quatro abstenções. Seguindo para o segundo ponto o professor Ricardo Paulo Fonseca Melo apresenta o processo de renovação de afastamento do professor Josenildo Ferreira Galdino. O professor Otávio Paulino Lavor informou de um equívoco em uma palavra no parecer do Departamento de Ciências Exatas e Naturais - DECEN, no ensejo fez a inclusão do documento correto no processo. Posto em votação o processo é aprovado sendo registrados nove votos a favor e uma abstenção. Abrindo o terceiro ponto o professor Ricardo Paulo Fonseca Melo expõe o processo de redistribuição do servidor docente: Rogério de Jesus Santos e o coloca em apreciação. O professor Rogério de Jesus Santos faz uso da palavra trazendo esclarecimentos sobre sua redistribuição, informa quais professores irão assumir suas turmas até a convocação de um novo docente para substituí-lo. O professor Rodrigo Soares Semente fala da importância que o código de vaga alusivo à redistribuição seja alocado no Departamento de Engenharia e Tecnologia – DETEC. O professor Eduardo Raimundo Dias Nunes corrobora com a fala do professor supracitado justificando que o código de vaga originado pela redistribuição precisa permanecer no DETEC. O professor Ricardo Paulo Fonseca Melo coloca em votação o processo o qual é aprovado por unanimidade. No quarto ponto o professor Eduardo Raimundo Dias Nunes traz alguns questionamentos dos docentes do Departamento de Ciências Sociais Aplicadas e Humanas – DCSAH sobre os prazos de validade da bolsa, período de inscrição e demais encaminhamentos do edital. A palavra é cedida aos professores Cláwsio Rogério Cruz de Sousa e Francisco Ernandes Matos Costa, representantes da comissão organizadora do edital, os



47

48

49

50 51

52

53

54

55

56

57 58

59

60 61

62

63

64

65

66 67

68 69

70

71

72

73 74

75

76 77

78

79

80

81

82

83

84

85

86

87

88 89

90

91

92

quais esclarecem que a implementação do resultado do edital pela CAPES exige prazo curto que, caso não atendido, poderia resultar na perca da bolsa prodoutoral. O professor Eduardo Raimundo Dias Nunes sugere estender as inscrições até o dia vinte de dezembro. O professor Ricardo Paulo Fonseca Melo expõe sua preocupação visto o iminente período de recesso e sugere que o período de inscrições seja de doze a dezessete de dezembro de dois mil e dezessete, sendo o lancamento do edital dia onze de dezembro. Posteriormente esta sugestão é colocada em votação sendo aprovada com seis votos favoráveis. Foram registradas três abstenções. O professor Otávio Paulino Lavor sugeriu retirar a data dois mil e dezoito no edital e não incluir ano específico, visto que não há como prever da data de retorno às atividades acadêmicas do professor que será contemplado com a bolsa. O professor Eduardo Raimundo Dias Nunes sugeriu que fosse atribuído o termo "Edital de Bolsa Prodoutoral/Capes do CMPF 2017". O professor Ricardo Paulo Fonseca Melo coloca as duas sugestões em votação, sendo aprovada a sugestão de retirada do ano, com seis votos favoráveis e duas abstenções. O professor Rodrigo Soares Semente sugeriu que o currículo lattes fosse incluído como documento requisitado para a inscrição. O professor Francisco Ernandes Matos Costa explicitou que não haveria necessidade da requisição do documento considerando os critérios estabelecidos na Tabela de Pontuação para cálculo do Índice de Classificação (IC), da Resolução do CONSUNI/UFERSA nº 009/2013, de 08 de novembro de 2013, a qual abrange todos os documentos comprobatórios necessários para análise. Colocada a sugestão da inclusão do currículo lattes nos documentos requisitados para inscrição foram registrados: um voto favorável, três votos contrários e quatro abstenções. O professor Otávio Paulino Lavor questiona o item da tabela referente ao tempo de docência no ensino superior, que não deixa claro se seria na UFERSA ou qualquer outra universidade. O professor Francisco Ernandes Matos Costa explicou que, por não está especificado, o entendimento é que seja aceito o tempo de docência em qualquer instituição de nível superior. O professor Ricardo Paulo Fonseca Melo solicita a substituição do e-mail da direção do Câmpus como recebedor das inscrições pelo e-mail da Secretaria da Direção, a sugestão é aprovada por unanimidade. Posteriormente apresenta sugestão de cronograma para o encaminhamento do edital o qual foi votado da seguinte forma: Divulgação do resultado preliminar até meio dia do dia dezenove de dezembro; Recepção de recursos a partir da divulgação do resultado preliminar até às vinte três horas e cinquenta e nove minutos do dia vinte de dezembro de dois mil e dezessete; Resposta aos recursos dia vinte e um de dezembro; Divulgação do resultado final dia vinte e um de dezembro. Colocadas as sugestões em votação, separadamente, todas receberam seis votos favoráveis e duas abstenções. Concluída a pauta, o Presidente, professor Ricardo Paulo Fonseca Melo agradece a presença de todos e declara encerrada a reunião. E eu, Rhuana Deniziane Hortência de Lima e Silva, Secretária Executiva, lavro a presente ata, que dato e assino, após ser lida, aprovada e assinada pelo Presidente dessa Reunião, o professor Ricardo Paulo Fonseca Melo e os demais conselheiros do Conselho de **Presidente:** Ricardo Paulo Fonseca Melo Coordenadores de Curso: Ádller de Oliveira Guimarães ______ Alex Pinheiro Feitosa Antônio Carlos Leite Barbosa Marco Diego Aurélio Mesquita Otávio Paulino Lavor _



93	Rogério de Jesus Santos
	Representantes Docentes:
95	DCSAH - Eduardo Raimundo Dias Nunes
96	DECEN - Shirlene Kelly Santos Carmo
	DETEC - Ernano Arrais Júnior
98	Secretária Executiva: Rhuana Deniziane Hortência de Lima e Silva
99	Pau dos Ferros-RN, segunda-feira, onze de dezembro de dois mil e dezessete (11.12.2017).



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO

1 2

48

CENTRO MULTIDISCIPLINAR DE PAU DOS FERROS

ATA DA QUARTA REUNIÃO EXTRAORDINÁRIA DO CONSELHO DE CENTRO NO CENTRO MULTIDISCIPLINAR DE PAU DOS FERROS 2017 DA UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO.

3 4 5 Aos dezenove dias de dezembro de dois mil e dezessete, às dez horas, o professor José Flávio 6 Timóteo Júnior, Diretor em exercício no Centro Multidisciplinar de Pau dos Ferros da 7 UFERSA dá início à Ouarta Reunião Extraordinária do Conselho de Centro no Centro 8 Multidisciplinar de Pau dos Ferros - CMPF 2017. Presentes os coordenadores de curso: Alex 9 Pinheiro Feitosa, Antonio Carlos Leite Barbosa, Marco Diego Aurélio Mesquita, Otávio 10 Paulino Lavor, Thiago Pereira Rique, Wesley de Oliveira Santos, os representantes docentes: Eduardo Raimundo Dias Nunes - DCSAH, Shirlene Kelly Santos Carmo - DECEN, Ernano 11 12 Arrais Júnior - DETEC. A representante discente: Sara Guimaraes Negreiros. PAUTA: 13 primeiro ponto Apreciação e aprovação do relatório da Comissão instituída pela portaria UFERSA/CpPF Nº 033/2017; segundo ponto Discussão sobre a representação do voto no 14 15 Conselho de Centro; terceiro ponto Apreciação sobre a pauta da 2ª Reunião Extraordinária de 2017 do CONSEPE. Constatado o quórum o Professor José Flávio Timóteo Júnior saúda a 16 17 todos, e, em não havendo justificativas de ausência, lê a pauta e a coloca em discussão. A 18 professora Kytéria Sabina Lopes de Figueredo fala a respeito de ponto de pauta encaminhado 19 por correspondência eletrônica para inclusão, porém não contemplado nessa quarta reunião. O professor Otávio Paulino Lavor diz que percebe a ausência das atas para aprovação na reunião 20 21 subsequente conforme preceitua a Resolução CONSUNI/UFERSA Nº 012/2017, de 23 de agosto 22 de 2017 em seu Artigo 8°, § 7°, inciso II e Artigo 12, § 7°, inciso II. O professor Eduardo Raimundo Dias Nunes propõe a alteração da pauta para que o segundo ponto seja o primeiro 23 24 ponto e vice-versa. A pauta, depois de alterada, é aprovada com sete votos favoráveis e duas 25 abstenções. No primeiro ponto o professor José Flávio Timóteo Júnior apresenta-o e cede a palavra ao professor Eduardo Raimundo Dias Nunes. A situação é explanada e fica como 26 27 sugestão a elaboração de parâmetros para a representação do voto no Conselho de Centro. No 28 segundo ponto o relatório é apresentado, com ênfase em alguns pontos que podem gerar 29 conflitos. No entanto, após a apresentação recebe aprovação unânime. No terceiro ponto cada ponto da reunião do CONSEPE é colado e votado recebendo aprovação dos presentes. Concluída 30 31 a pauta, o Presidente, professor José Flávio Timóteo Júnior agradece a presença de todos e declara encerrada a reunião. E eu, Jonas Firmino Filho, Secretário Executivo, lavro a presente 32 33 ata, que dato e assino, após ser lida, aprovada e assinada pelo Presidente dessa Reunião, o 34 professor José Flávio Timóteo Júnior e os demais conselheiros do Conselho de Centro no 35 Presidente em exercício: José Flávio Timóteo Júnior_____ 36 Coordenadores de Curso: Alex Pinheiro Feitosa 37 38 Antonio Carlos Leite Barbosa _____ 39 Marco Diego Aurélio Mesquita_____ 40 Otávio Paulino Lavor 41 Thiago Pereira Rique__ 42 Wesley de Oliveira Santos 43 Representantes Docentes: DCSAH - Eduardo Raimundo Dias Nunes_____ DECEN - Shirlene Kelly Santos Carmo 44 45 DETEC - Ernano Arrais Júnior Representante discente: Sara Guimaraes Negreiros 46 47 **Secretário Executivo**: Jonas Firmino Filho

Pau dos Ferros-RN, terça-feira, dezenove de dezembro de dois mil e dezessete (19.12.2017).



1 2

3

4

5

6

7

8

9

10

11 12

13

14

15

16 17

18

19

20

21 22

2324

25

26

27

28

29

30

31

32

33

34

35

36 37

38 39

40

41

42

43

44

45

46

47

48

49

Ricardo Paulo Fonseca Melo

ATA DA QUINTA REUNIÃO EXTRAORDINÁRIA DO CONSELHO DE CENTRO NO CENTRO MULTIDISCIPLINAR DE PAU DOS FERROS 2017 DA UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO. Aos vinte e dois dias de dezembro de dois mil e dezessete, às dez horas, o professor **Ricardo** Paulo Fonseca Melo, Diretor no Centro Multidisciplinar de Pau dos Ferros da UFERSA dá início à Quinta Reunião Extraordinária do Conselho de Centro no Centro Multidisciplinar de Pau dos Ferros - CMPF 2017. Presentes os coordenadores de curso: Ádller de Oliveira Guimarães, Alex Pinheiro Feitosa, Otávio Paulino Lavor, Rogério de Jesus Santos os representantes docentes: Eduardo Raimundo Dias Nunes - DCSAH, Mônica Paula de Sousa- DECEN, Ernano Arrais Júnior - DETEC; e a representante técnica-administrativa: Isabella de Azevedo Batista. Ausência justificada: Antônio Carlos Leite Barbosa, Shirlene Kelly Santos Carmo, Wesley de Oliveira Santos, Sara Guimaães Negreiros e Trícia Caroline da Silva Santos. PAUTA: primeiro ponto Homologação do resultado do Edital para bolsa prodoutoral do Câmpus: **segundo ponto** Apreciação e deliberação sobre criação de disciplinas optativas a serem ofertadas pelo curso de Engenharia Ambiental e Sanitária e respectivos PGD's. Constatado o quórum o Professor Ricardo Paulo Fonseca Melo saúda a todos, coloca em votação as justificativas de ausência, as quais são aprovadas, exceto a justificativa da discente Sara Guimaães Negreiros. Seguindo, o Professor Ricardo Paulo Fonseca Melo lê a pauta e a coloca em discussão. A pauta é aprovada por unanimidade. No **primeiro ponto** o professor **Ricardo** Paulo Fonseca Melo expôs os documentos contendo o resultado preliminar e final do Edital para bolsa prodoutoral do Câmpus, informa que não houve recursos sobre o resultado preliminar e o coloca em apreciação o resultado final. O professor Ernano Arrais Júnior comentou sebre um equívoco na ordem da pontuação das tabelas do resultado preliminar para o resultado final. A professora Mônica Paula de Sousa comenta da necessidade de correção das tabelas antes da homologação, a fim de que não aconteçam futuros transtornos em relação ao edital. O professor Eduardo Raimundo Dias Nunes sugere votar a homologação comissionada à reorganização, pela comissão responsável pelo edital, das tabelas de pontuação final requerida e atribuída conforme resultado preliminar. O professor Ricardo Paulo Fonseca Melo coloca em votação a sugestão supracitada a qual recebeu aprovação unanime. Seguindo para o segundo ponto o professor Ricardo Paulo Fonseca Melo apresenta o quadro de disciplinas optativas a serem ofertadas pelo curso de Engenharia Ambiental e Sanitária e os respectivos PGD's. O professor Eduardo Raimundo Dias Nunes questionou se todas as disciplinas em questão seriam alocadas no Departamento de Engenharias e Tecnologia – DETEC, tendo em vista que há professores das disciplinas que pertencem a outros departamentos do CMPF. O professor Ricardo Paulo Fonseca Melo explicou que devido à solicitação partir do DETEC é plausível que as disciplinas permaneçam neste departamento. O professor Alex Pinheiro Feitosa faz uso da palavra e iustifica a criação das disciplinas. Esclareceu que o colegiado do Núcleo Docente Estruturante -NDE do Curso de Engenharia Ambiental chegou ao entendimento na escolha das disciplinas em apreciação, pois as mesmas abrem um "leque de opções" nas disciplinas optativas que irão agregar na formação dos alunos. O professor Ricardo Paulo Fonseca Melo coloca em votação o ponto o qual é aprovado por unanimidade. Concluída a pauta, o Presidente, professor Ricardo Paulo Fonseca Melo agradece a presença de todos e declara encerrada a reunião. E eu, Rhuana Deniziane Hortência de Lima e Silva, Secretária Executiva, lavro a presente ata, que dato e assino, após ser lida, aprovada e assinada pelo Presidente dessa Reunião, o professor Ricardo Paulo Fonseca Melo e os demais conselheiros do Conselho de Centro no Centro **Presidente:**



61

<i>3</i> 0	Coordenadores de Curso.
51	Ádller de Oliveira Guimarães
	Alex Pinheiro Feitosa
53	Otávio Paulino Lavor
	Rogério de Jesus Santos
55	Representantes Docentes:
56	DCSAH - Eduardo Raimundo Dias Nunes
57	DECEN – Mônica Paula de Sousa
58	DETEC - Ernano Arrais Júnior
59	Secretária Executiva:
60	Rhuana Deniziane Hortência de Lima e Silva

Pau dos Ferros-RN, sexta-feira, vinte e dois de dezembro de dois mil e dezessete (22.12.2017).



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO CONSELHO UNIVERSITÁRIO

DECISÃO CONSUNI/UFERSA Nº 052/2017, de 21 de fevereiro de 2017.

Aprova a renovação do afastamento para qualificação do servidor docente André Luiz Sena da Rocha.

O Presidente do CONSELHO UNIVERSITÁRIO da UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO - UFERSA, no uso de suas atribuições legais e com base na deliberação deste Órgão Colegiado em sua 2ª Reunião Ordinária de 2017, em sessão realizada no dia 21 de fevereiro,

CONSIDERANDO o Processo Nº 23091.006547/2014-56;

CONSIDERANDO o Art. 13, Parágrafo único, da Resolução CONSUNI/UFERSA Nº 009/2013, de 08 de novembro de 2013;

DECIDE:

Art. 1º Aprovar a renovação do afastamento para qualificação do servidor docente André Luiz Sena da Rocha, no período de 1º de março de 2017 a 28 de fevereiro de 2018.

Art. 2º Esta Decisão entra em vigor a partir desta data e seus efeitos retroagem a 1º de março de 2017.

Mossoró, 21 de fevereiro de 2017.

José de Arimatea de Matos



Av. Francisco Mota, 572 - C. Postal 137 - Bairro Pres. Costa e Silva - Mossoró - RN - CEP: 59.625-900 - Tel.: (84)3317-8296/8295 - E.mail: proppg@ufersa.edu.br

REQUERIMENTO PARA RENOVAÇÃO DE AFASTAMENTO PARA TREINAMENTO DE DOCENTES E TÉCNICO-ADMINISTRATIVOS EM NÍVEL DE PÓS-GRADUAÇÃO 1. PREENCHIDO PELO REQUERENTE Nome: ANDRÉ LUIZ SENA DA ROCHA

Identidade: 1.812.293 **Orgão Emissor:** SSP UF: RN Data de emissão: 26 / 12 / 2014 CPF: 049.863.38-55 Data de Nascimento: 24 / 07 / 1985 Tel.: (84) 9 8829-8563 / (84) 9 9806-2991 E-mail: andre.rocha@ufersa.edu.br Departamento/Setor: Campus Pau dos Ferros

Categoria Funcional: Docente: (X) Técnico-Administrativo: ()

Tipo de Afastamento: Integral: (X) Parcial: ()

Tempo de Serviço Averbado para Aposentadoria: () Anos

Início de Exercício no Cargo: 18 / 01 / 2013 Total: __ ano(s) ___ mês(es) (Anexar Declaração do

PRORH).

2. PREENCHIDO PELO REQUERENTE

CURSO: ADMINISTRAÇÃO

Nível: STRICTO-SENSU Especialização () Mestrado () Doutorado (X) Pós-Doutorado ()

Área de concentração: GESTÃO ORGANIZACIONAL - FINANÇAS Liberação inicial: Início 01 / 03 / 2015 Término: 28 / 02 / 2017

Período solicitado para liberação: Início 01 / 03 / 2018 Término: 28 / 02 / 2019

Período concedido: Início 01 / 03 / 2015 Término: 28 / 02 / 2018

Síntese da justificativa do requerimento de renovação: A presente solicitação se faz necessária pela necessidade de concluir a escrita da tese de doutorado, uma vez que foi concluído as disciplinas do programa, realizado os exames de proficiência em duas línguas estrangeiras e submetido para publicação artigos em revistas nacionais.

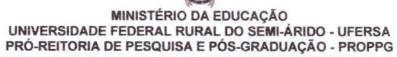
ANEXAR (Obrigatório)

- I Justificativa de requerimento assinada também pelo Orientador (Anexo I) (Disponível na Página da PROPPG)
- II justificativa para nova liberação do(a) requerente: (Anexo III) (Disponível na Página da PROPPG)
- III- Relatório semestral de acompanhamento (Anexo IV) (Disponível na Página da PROPPG) (quando se tratar do relatório referente ao 5º semestre (doutorado), deverá ser acompanhado do projeto de Tese)
- IV Declaração de matrícula (Local da pós-graduação) (Anexo V) (Disponível na Página da PROPPG)
- V- Relatório de avaliação de desempenho (Anexo VI) (Disponível na Página da PROPPG)
- VI- Histórico Escolar (Anexo VII) (Disponível na Página da PROPPG)



Av. Francisco Mota, 572 – C. Postal 137 – Bairro Pres. Costa e Silva – Mossoró – RN – CEP: 59.625-900 - Tel.: (84)3317-8296/8295 – E.mail: proppg@ufersa.edu.br

Data: 18 / 12 / 2017	Andrew Sinadorladia Assinatura do requerente
	Assinatura do requerente



Av. Francisco Mota, 572 – C. Postal 137 – Bairro Pres. Costa e Silva – Mossoró – RN – CEP: 59.625-900 - Tel.: (84)3317-8296/8295 – E.mail: proppg@ufersa.edu.br

3. PARECERES	
CPPTA (Técnico-Administrativo):	
APROVO: () NÃO APROVO: ()	
Data: / /	
7 /	
	Presidente
CDDD (Decembe)	
CPPD (Docente): APROVO: () NÃO APROVO: ()	
and the second s	
Data: / /	
	Presidente
	V Oddania
PROPPG (Docente e Técnico-Administrativo): APROVO: () NÃO APROVO: ()	
Data: / /	
	Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação
ANEXAR ESTES DOCUMENTES (obrigatório)	
 JUSTIFICATIVA PARA NOVA LIBERAÇÃO Página da PROPPG) 	DO(A) REQUERENTE: (Anexo III) (Disponível na
 DECLARAÇÃO DE MATRÍCULA (Local da p PROPPG) 	pós-graduação) (Anexo V) (Disponível na Página da
3. RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DE DESEMPE	NHO (Anexo VI) (Disponível na Página da PROPPG)
OBSERVAÇÃO:	
50 (1997)	Dúvidas:
ver resolução CONSUNI/UF	ERSA nº 009/2013, de 08 de novembro de 2013.



Av. Francisco Mota, 572 - C. Postal 137 - Bairro Pres. Costa e Silva - Mossoró - RN - CEP: 59.625-900 - Tel.: {84}3317-8296/8295 - E.mail: proppg@ufersa.edu.br

(Anexo I)

JUSTIFICATIVA PARA RENOVAÇÃO DO AFASTAMENTO

Eu, André Luiz Sena da Rocha, CPF n° 049.863.384-55; RG n° 1.812.293 SSP/RN; matrícula do SIAPE 18599249; docente da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), lotado no Campus de Pau dos Ferros, venho respeitosamente solicitar renovação de afastamento integral remunerado das minhas atividades no período de 01/03/2018 a 28/02/2019 para cursar o programa de pós-graduação — doutorado — em Administração, área de finanças, conforme a justificativa apresentada abaixo.

O curso de doutorado em Administração estrutura-se em 36 créditos de disciplinas, exames de proficiência em duas línguas estrangeiras, dois seminários doutorais, exame de qualificação de doutorado, publicação de artigo e defesa da TESE.

Até o momento, já finalizei o número de créditos exigidos pelo programa, cursando um quantitativo acima do referido (42 créditos no total). No final de 2016, apresentei a proposta da tese na disciplina Seminário Doutoral I e obtive a aprovação. Também fui aprovado na proficiência das duas línguas estrangeiras exigidas pelo programa.

Na área da pesquisa, me dediquei bastante esse ano. Junto com meus colegas de pós-graduação e da UFERSA, submetemos 9 artigos em revistas nacionais, aguardando ainda o resultado das submissões. Tivemos dois artigos aprovados no IV Congresso Brasileiro de Resíduos Sólidos (um deles com menção de honra ao mérito sendo considerado um dos melhores artigos do congresso).

Caso meu pedido de renovação seja deferido, estarei apresentando o



Av. Francisco Mota, 572 - C. Postal 137 - Bairro Pres. Costa e Silva - Mossoró - RN - CEP: 59.625-900 - Tel.: (84)3317-8296/8295 - E.mail: proppg@ufersa.edu.br

Seminário Doutoral II no semestre 2018.1 e qualificando no início do semestre 2018.2. A previsão para defesa da tese será em fevereiro de 2019.

Portanto, caso a renovação seja aprovada, o prazo solicitado será suficiente para concluir esses objetivos e concluir o doutorado e poder retornar à instituição com uma titulação superior e apto para contribuir com o Campus Pau dos Ferros na área de Ensino, Pesquisa e Extensão.

Aproveito este espaço para agradecer a todos os colegas que fazem esta incrível instituição de ensino superior pela confiança depositada com a aprovação anterior do afastamento integral remunerado de minhas atividades de docência, e venho mais uma vez solicitar o apoio e compreensão de todos pela aprovação desta última solicitação.

Natal-RN, 18 de dezembro de 2017.

André Luiz Sena da Rocha SIAPE n° 18599249

Prof. Dr. Anderson Luiz Rezende Mól

SIAPE: 1543333 (Orientador)



Av. Francisco Mota, 572 – C. Postal 137 – Bairro Pres. Costa e Silva – Mossoró – RN – CEP: 59.625-900 - Tel.: (84)3317-8296/8295 – E.mail: proppg@ufersa.edu.br

(Anexo III)

PARECER DA CHEFIA IMEDIATA

Data:/	
	Assinatura do Chefe imediato

Dúvidas:

Ver resolução CONSUNI/UFERSA nº 009/2013, de 08 de novembro de 2013.



Av. Francisco Mota, 572 – C. Postal 137 – Bairro Pres. Costa e Silva – Mossoró – RN – CEP: 59.625-900 · Tel.; (84)3317-8296/8295 – E.mail: proppg@ufersa.edu.br

(Anexo IV)

RELATÓRIO DE ATIVIDADES ACADÊMICAS

Eu, André Luiz Sena da Rocha, CPF n° 049.863.384-55; RG n° 1.812.293 SSP/RN; matrícula do SIAPE 18599249; docente da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), lotado no Campus de Pau dos Ferros, e aluno do Programa de Pós-Graduação em Administração (PPGA) da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), nível doutorado, venho respeitosamente apresentar o relato das atividades desenvolvidas no período de janeiro de 2017 à dezembro de 2017.

No período descrito, me dediquei à escrita da tese de doutorado. Atualmente estou matriculado na disciplina "PGA3339 - Seminário Doutoral II", na qual a previsão para apresentação da metodologia da tese nesta disciplina está para março de 2018. Além da matrícula na disciplina, prestei e obtive aprovação no exame de proficiência em Inglês e Espanhol em março e junho de 2017, respectivamente (Anexo VII).

Na área de pesquisa, o Quadro 01 apresenta artigos que foram submetidos em revistas científicas, bem como artigos que estão em processo de finalização para submissão.



Av. Francisco Mota, 572 – C. Postal 137 – Bairro Pres. Costa e Silva – Mossoró – RN – CEP: 59.625-900 - Tel.: (84)3317-8296/8295 – E.mail: proppg@ufersa.edu.br

		cesso de finalização em 2	
TITULO	REVISTA	AUTORES	SITUAÇÃO
Classificação Multicritério de Analistas Financeiros	Revista Contabilidade & Finanças	NETO, R.M.F. SEGANTINI, G.T. ROCHA, A.L.S.	Submetido
Aplicação da análise fatorial na identificação de indicadores de produtividade em uma empresa do setor de cerâmica vermelha	Revista Produção e Desenvolvimento	ROCHA, A.L.S. GONÇALVES,A.T.P.	Submetido
Análise do perfil dos discentes da UFERSA – Pau dos Ferros - em busca da identificação do potencial empreendedor e do seu tipo	Revista de empreendedorismo e gestão de pequenas empresas	DUARTE, F.L.C. CHAVES, F.A. DANTAS, S.Q. BARROS, A.D.M. ROCHA, A.L.S.	Submetido
A influência perfil microempreendedor para a economia: Um estudo de empresas localizadas em Pau dos Ferros-RN	Administração: Ensino e Pesquisa (RAEP)	LIMEIRA, E.S. BARROS, A.D.M. ROCHA, A.L.S.	Submetido
Perfil microempreendedor de empresas localizadas em Pau dos Ferros-RN	Revista de empreendedorismo e gestão de pequenas empresas	LIMEIRA, E.S. BARROS, A.D.M. ROCHA, A.L.S.	Submetido
Análise metodológica, temática de produção e dos paradigmas propostos por Burrell e Morgan no Programa de Doutorado em Administração (UFRN)	Questões Transversais - Revista de Epistemologias da Comunicação	ROCHA, A.L.S.	Submetido
Amostragem qualitativa e amostragem quantitativa: Em que situação usar?	Revista Pesquisa Qualitativa	ROCHA, A.L.S.	Submetido
Contribuições de Karl Popper à teoria das probabilidades	Teoria & Pesquisa	ROCHA, A.L.S.	Submetido
Logística reversa de pneus inservíveis: as principais problemáticas presentes no estado do Rio Grande do Norte	Revista Produção On-line	RODRIGUES, W.K.B. BURIRI, E.F. ALMEIRDA, L. F. ROCHA, A.L.S.	Submetido
Previsões de value-at-risk (VaR) em Países do Mercosul: uma comparação entre modelo de memória curta GARCH e o de memória longa FIGARCH	A definir	ROCHA, A.L.S. MOL, A.L.R. OLIVEIRA, D.C.	Em finalização

Para maiores detalhes, são apresentados os resumos dos artigos ilustrados no Quadro 01.



Av. Francisco Mota, 572 - C. Postal 137 - Bairro Pres. Costa e Silva - Mossoró - RN - CEP: 59.625-900 - Tel. : (84)3317-8296/8295 - E.mail: proppg@ufersa.edu.br

CLASSIFICAÇÃO MULTICRITÉRIO DE ANALISTAS FINANCEIROS

NETO, R.M.F. SEGANTINI, G.T. ROCHA, A.L.S.

RESUMO: Este trabalho tem por objetivo propor um método para auxiliar o investidor na classificação de analistas sell-side, como suporte à decisão de investimento, por meio da criação de um ranking baseado na metodologia Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS). O presente estudo diferencia-se na medida em que se propõe um mecanismo que pondere quatro fatores presentes na literatura especializada como importantes para a escolha de um analista: Acurácia, Retorno, Experiência e a quantidade de Setores em que ele atua. Para a ilustração do método, foram considerados como alternativas os 28 analistas das ações mais preponderantes do Ibovespa (Vale S.A., Ambev S.A., Banco Bradesco S.A. e do Banco Itaú S.A). Os dados foram coletados em junho de 2017, na base de dados Bloomberg®. A distância euclidiana entre as alternativas e as soluções ideais positivas e negativas permitiu a criação do Coeficiente de Proximidade, utilizado para formular o ranking na metodologia proposta. A fim de analisar o comportamento, estabilidade e robustez das variáveis, foram conduzidas análises de sensibilidade realizando mudanças de pesos e exclusão de variáveis, simulando diferentes curvas de utilidade de investidores. As simulações com variação de pesos validaram a robustez dos primeiros lugares no ranking das quatro ações, enquanto a retirada de variáveis sugeriu que o critério Retorno tem maior influência sobre o processo de classificação e sua exclusão provoca diversos impactos nos rankings intermediários, ao passo que Acurácia e Setores podem ser marginalmente alteradas sem fortes oscilações no resultado. Dessa forma, foi possível a verificação da construção de um ranking estável ante a preferência de diversos tipos de investidores, de forma que a sistemática de classificação não apenas atende a interesses de particulares, como pode embasar rankings de divulgação pública.

Palavras-chave: Analistas, Sell-side, Recomendações, Ranking, Topsis.

APLICAÇÃO DA ANÁLISE FATORIAL NA IDENTIFICAÇÃO DE INDICADORES DE PRODUTIVIDADE EM UMA EMPRESA DO SETOR DE CERÂMICA VERMELHA

ROCHA, A.L.S. GONÇALVES,A.T.P.

RESUMO: Este estudo tem como objetivo identificar quais os indicadores de produtividade apresentam maior relevância, isto é, maior poder explicativo na avaliação de desempenho em uma empresa do setor de cerâmica vermelha. Pretende-se, a partir deste trabalho, verificar se os indicadores utilizados pela empresa são realmente os mais relevantes para avaliar o desempenho do processo produtivo de blocos cerâmicos. Trata-se de um estudo quantitativo, exploratório, ex post facto e documental. Para a apreciação dos dados referentes aos indicadores atualmente mensurados e avaliados pela empresa, foi utilizada a Análise Fatorial (AF), uma técnica estatística de análise de dados multivariados, optando-se pela modalidade exploratória (AFE). A análise se deu com 10 indicadores de produtividade mensurados e avaliados pela empresa, com uma amostra de 261 observações por indicador. Os indicadores são: unidades de peças produzidas; quilos produzidos; metros processados; unidades de peças processadas; quilos processados; rendimento das peças; tempo útil em minutos; tempo trabalhado em minutos; rendimento do tempo; razão entre quilos processados e tempo útil em minutos. Teve-se como auxílio na modelagem o software IBM SPSS versão 19.0. Ao final da análise, culminado com apenas 5 variáveis, estas foram representadas por dois fatores: Rendimento de produção (fator 1 com 58,71% de explicação da



Av. Francisco Mota, 572 - C. Postal 137 - Bairro Pres. Costa e Silva - Mossoró - RN - CEP: 59.625-900 - Tel.: (84)3317-8296/8295 - E.mail: proppg@ufersa.edu.br

variabilidade do modelo, representado por três indicadores) e Rendimento de processamento (fator 2 com 26,62% de explicação, representado por dois indicadores).

Palavras-Chave: Produtividade; Indicadores de Produtividade; Análise Fatorial; Análise Multivariada; Cerâmica vermelha.

ANÁLISE DO PERFIL DOS DISCENTES DA UFERSA – PAU DOS FERROS - EM BUSCA DA IDENTIFICAÇÃO DO POTENCIAL EMPREENDEDOR E DO SEU TIPO

DUARTE, F.L.C. CHAVES, F.A. DANTAS, S.Q. BARROS, A.D.M. ROCHA, A.L.S.

RESUMO: O empreendedorismo é um fenômeno que vem trazendo inúmeros benefícios para a sociedade, como uma melhoria da situação econômica, inovação e evolução. A universidade é um local muito importante, pois a mesma pode ser uma incentivadora para que seus alunos se tornem empreendedores de sucesso, para tanto ela deve desenvolver nestes as características oriundas de um empreendedor. Tendo em vista este cenário, é de crucial importância avaliar a presença das características empreendedoras nos universitários, bem como os tipos de empreendedor com os quais estes se identificam, por isso este trabalho teve como objetivo apresentar os resultados da aplicação de um questionário do tipo auto avaliação com os alunos da UFERSA - Pau dos Ferros, contemplando os quesitos abordados anteriormente. Ao analisar estes resultados por meio da estatística indutiva e do teste qui-quadrado foi possível destacar que os entrevistados possuíam uma boa presença das características empreendedoras, embora ainda existisse uma grande possibilidade de melhoria. Além disso, foi verificado uma alta identificação com os diversos tipos de empreendedores, exceto o herdeiro, e por fim ainda foi encontrado um problema de desigualdade de gênero com relação a pretensão de abrir um negócio próprio e de existência de características de empreendedor coorporativo.

Palavras-chave: Empreendedorismo. Características Empreendedoras. Tipos de Empreendedores. Empreendedorismo na Universidade.

A INFLUÊNCIA PERFIL MICROEMPREENDEDOR PARA A ECONOMIA: UM ESTUDO DE EMPRESAS LOCALIZADAS EM PAU DOS FERROS-RN

LIMEIRA, E.S. BARROS, A.D.M. ROCHA, A.L.S.

RESUMO: O crescimento econômico das últimas décadas vem cada vez mais se sustentando em bases empreendedoras, em pessoas que buscam o novo o diferencial, com a atual situação econômica do país as microempresas acabaram ganhando espaço. Este trabalho teve como principal objetivo relacionar a economia com perfil de microempreendedores da cidade de Pau dos Ferros-RN. O critério utilizado no presente trabalho foi método qualitativo, em que se buscou o perfil do microempreendedor através de uma pesquisa de campo, onde se aplicou um questionário contendo os seguintes critérios, oportunidades, informações, decisão e responsabilidade, aceitação de risco e controle, a parti dessas características foi possível fazer uma análise de dados no quais foram constaram que 63,3% responderam a alternativa sempre para a pergunta: procuro ter



Av. Francisco Mota, 572 - C. Postal 137 - Bairro Pres. Costa e Silva - Mossoró - RN - CEP: 59.625-900 - Tel.: (84)3317-8296/8295 - E.mail: proppg@ufersa.edu.br

conhecimento completo sobre as necessidades do meu cliente, 47,3% indicaram a resposta sempre para a pergunta: enxergo oportunidades onde muitos não acreditam ter. Para o questionamento sobre decisão e responsabilidade em média 49,6% responderam sempre , já o quesito de aceitação de riscos foram uma média 46,8 % que apontaram a alternativa sempre, por último o item relacionado ao controle apresentou uma média maior com relação aos outros , cerca de 61.3% dos entrevistados declararam a alternativa sempre. Com isso o presente trabalho é possível analisar a relação do perfil

do empreendedor com a economia da cidade.

Palavras-chave: Informações. Oportunidades. decisão e responsabilidade. Aceitação do risco. controle.

PERFIL MICROEMPREENDEDOR DE EMPRESAS LOCALIZADAS EM PAU DOS FERROS-RN

LIMEIRA, E.S. BARROS, A.D.M. ROCHA, A.L.S.

RESUMO: O perfil de um empreendedor, a maneira como ele age, o modo como ele reage a determinada situação está diretamente relacionado com o seu sucesso. Este trabalho teve como principal objetivo identificar perfil de microempreendedores da cidade de Pau dos Ferros-RN situada a 392 km de Natal capital do Rio Grande do Norte. O critério utilizado no presente trabalho foi método qualitativo, em que se buscou o perfil do microempreendedor através de uma pesquisa de campo, onde se aplicou um questionário contendo os seguintes critérios, persistência, motivação, autoconfiança, liderança, inovação. A parti dessas características foi possível fazer uma análise para que se pudesse obter o verdadeiro perfil do microempreendedor de Pau dos Ferros, com relação a persistência em média 49,04% optarem pela alternativa sempre , uma parcela maior dos entrevistados se mostraram bem motivados cerca de 53,6% escolheram a alternativa sempre com resposta, já a auto confiança se mostrou com um índice menor, 46,58% se mostraram ter boa auto confiança respondendo sempre como alternativa, já o quesito liderança foi bem aceito entre os entrevistados, 57,34% confirmaram a alternativa sempre, e por último foi analisado a inovação em que 58,5% mostraram-se inovadores. Por fim com presente trabalho é possível analisar o verdadeiro perfil do microempreendedor da cidade de Pau dos Ferros.

Palavras-chave: Persistência. Motivação. Autoconfiança. Liderança. Inovação

ANÁLISE METODOLÓGICA, TEMÁTICA DE PRODUÇÃO E DOS PARADIGMAS PROPOSTOS POR BURRELL E MORGAN NO PROGRAMA DE DOUTORADO EM ADMINISTRAÇÃO (UFRN)

ROCHA, A.L.S.

RESUMO: Este trabalho consiste em analisar as principais abordagens epistemológicas, metodológicas e temáticas da produção científica de todas as 28 teses de doutorado do Programa de Pós-Graduação em Administração (PPGA) da Universidade Federal do Rio Grande Norte (UFRN), desde sua criação até 2015. O referencial teórico principal da pesquisa foi realizar, a partir das teses do programa, uma classificação paradigmática de Burrell e Morgan (1979) para a ciência das organizações. Este artigo seguiu o paradigma funcionalista, cuja realização deste trabalho foi de natureza descritiva com abordagem quantitativa e qualitativa; e o instrumento de pesquisa utilizado foi a análise documental. Foi constatado nas conclusões a predominância do paradigma funcionalista, metodologia qualitativa e a temática da Administração pública.



Av. Francisco Mota, 572 - C. Postal 137 - Bairro Pres. Costa e Silva - Mossoró - RN - CEP: 59.625-900 - Tel.: (84)3317-8296/8295 - E.mail: proppg@ufersa.edu.br

Palavras-chave: Epistemologia. Paradigmas sociais. Burrell e Morgan. Temáticas de produção científica

AMOSTRAGEM QUALITATIVA Vs. AMOSTRAGEM QUANTITATIVA: EM QUE SITUAÇÃO USAR?

ROCHA, A.L.S.

RESUMO: Na maioria das pesquisas científicas é praticamente impossível se avaliar todos os elementos que compõem uma população de interesse. Isto se deve principalmente ao custo e tempo necessário para coletar dados de toda população, dessa forma, se faz necessário uso de amostras. A teoria da amostragem tem por objetivo o estudo dos diferentes métodos de selecionar uma amostra proveniente de uma população e tirar conclusões a partir desses dados. Dessa forma, através de exemplos de situações reais, procura-se apresentar as principais características e diferenças entre o método de amostragem quantitativo e qualitativo, amostragem probabilística e não probabilística.

Palavras-chave: Amostragem quantitativa. Amostragem qualitativa. Amostragem probabilística. Amostragem não-probabilística. Inferência.

CONTRIBUIÇÕES DE KARL POPPER À TEORIA DAS PROBABILIDADES

ROCHA, A.L.S.

RESUMO: As primeiras contribuições acerca da teoria das probabilidades foram estabelecidos por Pascale Fermat, por meio de análises de apostas em jogos, utilizando dados. Laplace, considerado como co-fundador da teoria das probabilidades, formulou a regra de sucessão e definiu a probabilidade de acontecimentos de um evento, como o quociente entre o número de casos favoráveis a esse evento pelo número de casos totais. Dessa forma, estudos desenvolvidos no cálculo de probabilidades continuou e ainda continua, assim, contribuindo para essa área em constante crescimento. Karl Raimund Popper, dedicou mais de 50 anos de sua vida estudando e contribuindo com essa área da ciência. A obra de Popper, um dos maiores filósofos do século XX, é bastante eclética. Abrange desde a questão da demarcação do conhecimento científico ao problema da indução, o marxismo, a história, a probabilidade, etc. Preocupações com a interpretação da teoria das probabilidades e com a interpretação da teoria quântica, acompanharam quase toda a vida intelectual de Karl Popper (1902-1995), e, muitas vezes, ambas foram vistas como aspectos de uma mesma tomada de posição intelectual. Esse artigo trata as principais contribuições de Karl Popper para a teoria das probabilidades. Num primeiro momento, abordaremos a contribuição do autor na interpretação frequencial e a teoria formal das probabilidades; já num segundo momento, o grau de corroboração de uma teoria e sua proposta para a interpretação de uma nova teoria, designada de Teoria da Propensão. Nas considerações, é realizada uma discussão sobre o impacto dessa contribuições para o ramo da probabilidade e estatística.

Palavras-chave: Teoria da Probabilidade. Teoria do Axioma da Probabilidade. Lei dos Grandes Números. Teoria da Propensão. Karl Popper.



Av. Francisco Mota, 572 – C. Postal 137 – Bairro Pres. Costa e Silva – Mossoró – RN – CEP: 59.625-900 - Tel.: (84)3317-8296/8295 – E.mail: proppg@ufersa.edu.br

LOGÍSTICA REVERSA DE PNEUS INSERVÍVEIS: AS PRINCIPAIS PROBLEMÁTICAS PRESENTES NO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE

RODRIGUES, W.K.B. BURIRI, E.F. ALMEIRDA, L. F. ROCHA, A.L.S.

RESUMO: O consumo de pneus é crescente na atualidade, sendo considerado de grande relevância para a sociedade. Com esse consumo elevado e considerando o material em questão, tem-se uma área de grande importância no processo de pós-consumo desse material, a Logística Reversa. Diante disso, esta pesquisa objetiva realizar o levantamento das principais problemáticas presentes no processo da logística reversa de pneus inservíveis no estado do Rio Grande do Norte. Para a realização desse levantamento foi aplicada a pesquisa de campo em alguns municípios do estado, através de questionários e entrevistas, com o auxílio também de métodos estatísticos para a determinação de tamanhos amostrais. Com isso, foi possível observar que dentre as diversas situações encontradas, duas problemáticas mais pertinentes nessa área são a deficiência no aspecto da informação à sociedade em geral, acerca dos processos envolvidos na logística reversa e do segmento de pneus, e a falta ou pouca participação das prefeituras nesses processos.

Palavras-chave: Logística Reversa. Pneus inservíveis. Descarte de pneus. Reaproveitamento de pneus.

PREVISÕES DE VALUE-AT-RISK (VAR) EM PAÍSES DO MERCOSUL: UMA COMPARAÇÃO ENTRE MODELO DE MEMÓRIA CURTA GARCH E O DE MEMÓRIA LONGA FIGARCH

ROCHA, A.L.S. MOL, A.L.R. OLIVEIRA, D.C.

RESUMO: Este estudo tem por objetivo comparar os desempenhos dos modelos de memória longa (FIGARCH) e de memória curta (GARCH) na previsão de volatilidade para cálculo de value-at-risk (VaR) para os índices de mercado das maiores economias dos países que compõem o bloco econômico Mercosul. Foi utilizado, para dados diários de 2001 a 2016, através da técnica de simulação de Monte Carlo combinadas com o modelo GARCH para estimar previsões de VaR 1 dia à frente, usando modelos FIGARCH e GARCH para três tipos de distribuições de erros. Os resultados sugerem que, de maneira geral, não há uma diferença significativa entre os modelos GARCH e FIGARCH para previsão VaR 1 passo à frente; que a escolha do melhor modelo pode ser influenciada pela distribuição dos erros. E por fim, que a distribuição normal apresentou um desempenho significativo para ambas as especificações e para os seis índices estudados.

Palavras-chave: Mercosul. Memória longa. GARCH. FIGARCH. Value-at-risk.

O Quadro 02 ilustra artigos apresentados em congresso nacional. Vale salientar que o trabalho de título "Estudo da destinação dos pneus inservíveis no município de Pau dos Ferros - RN" recebeu premiação de honra ao mérito,



Av. Francisco Mota, 572 - C. Postal 137 - Bairro Pres. Costa e Silva - Mossoró - RN - CEP: 59.625-900 - Tel.: (84)3317-8296/8295 - E.mail: proppg@ufersa.edu.br

sendo considerado um dos melhores artigos apresentados no IV Congresso Brasileiro de Resíduos Sólidos – Epersol.

Quadro 02 - Trabalhos apresentados em congressos nacionais em 2017

TÍTULO	EVENTO	AUTORES
Estudo da destinação dos pneus inservíveis no município de Pau dos Ferros - RN	IV Congresso Brasileiro de Resíduos Sólidos	SILVA, J.A.P. SOUSA, C.R.C. SANTOS, R.J. ROCHA, A.L.S.
Gerenciamento de resíduos semissólidos oriundos de oficinas mecânicas da cidade de Pau dos Ferros - RN	IV Congresso Brasileiro de Resíduos Sólidos	CARTAXO, A.E. SOUSA, C.R.C. SANTOS, R.J. ROCHA, A.L.S.

Além dessas atividades de pesquisa, desde agosto de 2017, me tornei membro de um projeto de ação de extensão da UFERSA de nome EMPREENDEDORISMO SOCIAL E NEGÓCIOS DE IMPACTO SOCIAL, coordenado pelo professor Cláwsio Rogério C. de Sousa. Nesse projeto, estou dando suporte na área estatística, em especial, em planejamento amostral da pesquisa, elaboração de questionários, orientações para aplicação das entrevistas, tabulação e, etapa que está ainda por vir, análise dos dados.

Em relação ao andamento da Tese de doutorado, estou atualmente me preparando para defender o seu desenvolvimento até a metodologia na disciplina de Seminário Doutoral II para março de 2018.

A seguir, segue os certificados referentes ao Quadro 02, a declaração de vínculo ao projeto de extensão e o projeto de tese para a disciplina Seminário Doutoral II.



Av. Francisco Mota, \$72 - C. Postal 137 - Bairro Pres. Costa e Silva - Mossoró - RN - CEP: 59.625-900 - Tel.: (84)3317-8296/8295 - E.mail: proppg@ufersa.edu.br

Natal-RN, 18 de dezembro de 2017.

André Luiz Sena da Rocha SIAPE n° 18599249

Prof. Dr. Anderson Luiz Rezende Mól SIAPE: 1543333

(Orientador)



VI Encontro Pernambucano de Resíduos Sólidos IV Congresso Brasileiro de Resíduos Sólidos

CERTIFICADO

Certificamos que o artigo ESTUDO DA DESTINAÇÃO DOS PNEUS INSERVÍVEIS NO MUNICÍPIO DE PAU DOS FERROS – RN, de autoria de recebeu a premiação de Honra ao 🖙 rito, sendo considerado um dos melhores artigos apresentados no IV Congresso Brasileiro de SILVA, Joefferson Abrão Pereira Silva; SOUSA, Cláwsio Rogério da Cruz de; SANTOS, Rogério de Jesus; ROCHA, André Luiz Sena da Resíduos Sólidos - Epersol, promovido nos dias 20 e 21 de setembro de 2017, pela Universidade Federal Rural de Pernambuco.

Recife, 22 de setembro de 2017

Presidente da Comissão Organizadora

Prof Dr Soraya El Deir Presidente da Comissão Científica

> Daniel Pernambucano de Mello Presidente da Comissão Organizadora



Realização:



daning





and a second



VI Encontro Pernambucano de Resíduos Sólidos IV Congresso Brasileiro de Resíduos Sólidos

CERTIFICADO

DOS FERROS/RN", de autoria de CARTAXO, Aparecida Evangelista; SOUSA, Cláwsio Rogério Cruz de; SANTOS, Rogério Jesus dos; ROCHA, André Certificamos que artigo intitulado "GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SEMISSÓLIDOS ORIUNDOS DE OFICINAS MECÂNICAS DA CIDADE DE PAU Luiz Sena, foi apresentado na forma oral, durante o VI Encontro Pernambucano de Resíduos Sólidos e IV Congresso Brasileiro de Resíduos Sólidos, promovido nos dias 20 e 22 de setembro de 2017, pela Universidade Federal Rural de Pernambuco

Recife, 22 de setembro de 2017

Presidente da Comissão Organizadora Princila I emos Vieira

Realização:

Apoio:

gampe

Presidente da Comissão Científica

Presidente da Comissão Organizadora







MCT



VI Encontro Pernambucano de Resíduos Sólidos IV Congresso Brasileiro de Resíduos Sólidos

CERTIFICADO

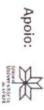
apresentado na forma oral, durante o VI Encontro Pernambucano de Resíduos Sólidos e IV Congresso Brasileiro de Resíduos Sólidos, promovido Certificamos que artigo intitulado "ESTUDO DA DESTINAÇÃO DOS PNEUS INSERVÍVEIS NO MUNICÍPIO DE PAU DOS FERROS - RN", de autoria de SILVA, Joefferson Abrão Pereira Silva; SOUSA, Cláwsio Rogério da Cruz de; SANTOS, Rogério de Jesus; ROCHA, André Luiz Sena da, foi nos dias 20 e 22 de setembro de 2017, pela Universidade Federal Rural de Pernambuco.

Recife, 22 de setembro de 2017

Presidente da Comissão Organizadora Priscila Lemos Vieira

Presidente da Comissão Científica Prof De Soraya El-Deir

> Presidente da Comissão Organizadora Daniel Pernambuéano de Mello



Realização:













MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO PRÓ-REITORIA DE EXTENSÃO E CULTURA



DECLARAÇÃO

Declaramos para os devidos fins que o(a) Professor(a)ANDRE LUIZ SENA DA ROCHA, SIAPE 1859924, é Membro da Ação de Extensão EMPREENDEDORISMO SOCIAL E NEGÓCIOS DE IMPACTO SOCIAL, com carga horária total de 64 horas, executando suas atividades durante a ação de extensão, que ocorreu no período de 19 de Agosto de 2017 a 19 de Maio de 2018, no âmbito da Universidade Federal Rural do Semi-Árido.

Mossoró, 12 de Dezembro de

CLAWSIO ROGERIO C. DE SOUSA Coordenador(a)

Código de verificação: 6454ca02db Número do Documento: 37992



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRAND DO NORTE CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO SEMINÁRIO DOUTORAL II

ANDRÉ LUIZ SENA DA ROCHA

ESTUDO DA ANOMALIA DO BAIXO BETA A PARTIR DO TIME-VARYING BETA:
EVIDÊNCIAS PARA O MERCADO FINANCEIRO BRASILEIRO

Natal / RN

Dezembro de 2017

ANDRÉ LUIZ SENA DA ROCHA

ESTUDO DA ANOMALIA DO BAIXO BETA A PARTIR DO TIME-VARYING BETA: EVIDÊNCIAS PARA O MERCADO FINANCEIRO BRASILEIRO

Proposta de tese apresentado à disciplina Seminário Doutoral II do Programa de Pós-Graduação em Administração, da Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

Orientador: Porf. Dr. Anderson Luiz Rezende Mól

Natal / RN

Sumário

1 CONTEXTUALIZAÇÃO E PROBLEMATIZAÇÃO DA PESQUISA .	1
1.1 Introdução 1.2 Anomalia do Baixo Beta 1.3 Betas Variantes 1.4 Justificativa e Problema de pesquisa	2 10
2 OBJETIVOS	18
2.1 Objetivo geral 2.2 Objetivos específicos	
3 METODOLOGIA	19
REFERÊNCIAS	

1 CONTEXTUALIZAÇÃO E PROBLEMATIZAÇÃO DA PESQUISA

1.1 Introdução

A maior parte dos estudos de finanças relacionados a carteiras de investimentos está embasada em duas teorias econômicas fundamentais: a Hipótese de Eficiência de Mercado (HEM) e a relação entre risco e retorno. Markowitz (1952) foi o pioneiro nos estudos da Teoria Moderna de Portfólio sobre os efeitos da diversificação na composição de carteiras de ativos. O modelo desenvolvido pelo autor, parte da premissa que, diante de dois ativos que apresentem igual retorno esperado, o investidor irá preferir aquele que possuir menor risco. Dessa forma, isso permite ao investidor a possibilidade de elaborar uma carteira de ativos com o maior retorno esperado com certo nível de risco ou, equivalentemente, de uma carteira com o menor risco para um nível desejável de retorno.

A partir dos estudos desenvolvidos por Markowitz (1952), os trabalhos de Sharpe (1964) e Lintner (1965) contribuíram para o desenvolvimento de um modelo que comtempla um fator, que foi chamado de *Capital Asset Pricing Model* - CAPM. Os autores propuseram um modelo econômico de apreçamento de ativos em um mercado em equilíbrio, no qual investidores compartilham as mesmas informações e a mesma função de utilidade.

O modelo CAPM estabelece que ativos financeiros que covariem mais com o mercado, tenham um retorno maior para compensar o risco corrido. Na busca pela sua diversificação, agentes racionais que são avessos ao risco preferem ativos com betas inferiores a betas mais altos. Portanto, espera-se uma relação positiva entre o beta do ativo e o seu retorno esperado, isto é, pelo modelo do CAPM, a Linha de Mercado de Títulos ou Security Market Line (SML) teria uma inclinação positiva.

Baker, Bradley e Wurgler (2011) também comentam que em um mercado eficiente, investidores obtêm retornos acima da média apenas por assumirem riscos

altos; dessa forma, se espera que, em média, ações mais arriscadas apresentem retornos mais elevados e as ações seguras menores retornos, uma vez que o investidor não está disposto a assumir maior risco. No entanto, os autores chamam atenção que essa proposição empírica não tem sido suportada com base nos históricos das ações norte-americanas. Black, Jensen e Scholes (1972) e Miller e Scholes (1972) identificaram no mercado norte-americano a existência de uma anomalia nos retornos, detectando retornos elevados em ações de baixo risco. Os autores detectaram no período analisado, ações de baixo beta, apresentando resultados melhores que os previstos pelo modelo CAPM, enquanto as ações de beta alto tiveram resultados piores.

Esse evento detectado por Black, Jensen e Scholes (1972) e Miller e Scholes (1972), trata-se de uma anomalia em termos de mercados eficientes, tomados em conjunto com o modelo CAPM. Essa anomalia é conhecida como Anomalia de Ações de Baixo Beta (AABB). A anomalia pode ocorrer tanto em ações de baixo risco que apresentam elevados retornos (anomalia do baixo beta ou *Low Beta Anomaly*), como em ações de alto risco que apresentam baixos retornos (anomalia do alto beta ou *High Beta Anomaly*). Por apresentar maior segurança em investimentos de ações de baixo risco, esta proposta de tese irá direcionar seu estudo na Anomalia do Baixo Beta (ABB).

1.2 Anomalia do Baixo Beta

O Modelo CAPM aparece como a primeira estrutura formal de apreçamento de ativos de risco. Após contribuições em estudos posteriores, o modelo pode ser descrito como:

$$E[r_i] = r_f + \beta_i \left(E[r_m] - r_f \right) \tag{1}$$

$$\beta_i = \frac{Cov[r_i, r_m]}{Var[r_m]} \tag{2}$$

É possível expressar termos de excesso de retorno:

a média anualizada dos retornos mensais de carteiras de ações dos Estados Unidos, do período de 1928 a 2003, assim como seus respectivos betas. Os autores divulgaram que os gestores dos fundos estão se concentrando em ações de baixo beta, de pequenas empresas e de valor que tendem a produzir retornos anormais superiores àqueles previstos no CAPM. São apontadas por Fama e French (2004) outras pesquisas relatando relação similar do beta e retorno médio, sendo bastante flat, como Douglas (1968), Blume e Friend (1973) e Fama e Macbeth (1973).

Estudando uma série de 1986 a 2006, composta por aproximadamente 2.000 empresas de grande capitação do mercado americano, europeu e japonês, Blitz e Vliet (2007) também apresentam evidências empíricas de retornos anormais positivos mais significativos em ações de baixa volatilidade. Os autores concluem que os investidores mais propensos a se beneficiarem dos retornos elevados com baixa volatilidade, são os que têm acesso à alavancagem e buscam oportunidades de investimento de alto índice de Sharpe.

Ang et al. (2009) estudaram uma série de 1980 a 2003 e mediram a volatilidade idiossincrática (definida como o desvio-padrão dos resíduos de estimação da regressão de três fatores), a partir do modelo de três fatores de Fama e French (1993). Os autores concluíram que as ações que no passado foram observadas com volatilidade idiossincrática elevada, apresentaram uma tendência a ter retornos significativamente inferiores em comparação a ações com histórico de baixa volatilidade.

Analisando dados de 01/1968 a 12/2008 dos Estados Unidos, Baker, Bradley e Wurgler (2011) consideraram a maior ABB em finanças até o momento de publicação do estudo. Após analisar o desempenho a longo prazo das carteiras, os pesquisadores concluíram que definindo o risco em função da volatilidade ou do beta das ações e utilizando uma amostra com todas as ações ou apenas as 1.000 maiores em termos de capitalização de mercados, a ABB desafia os alicerces do trade-off de risco-retorno. Segundo os pesquisadores, essa conjectura não tem sido suportada historicamente pelas ações norte-americanas, e que a anomalia do beta oferece contraposição à HEM, na medida em que a utilização da estratégia de investir em ações de baixo risco permitiria a obtenção consistente de resultados superiores aos que seriam obtidos em investimentos em ações de alto risco.

Baker e Haugen (2012) realizaram um estudo com dados financeiros de 1990 a 2011, em 21 países desenvolvidos e 12 países emergentes (inclusive o Brasil) e constataram que ações de baixo beta apresentaram desempenho superior às ações de alto risco em todos esses mercados. A pesquisa foi medida pelo excesso de percentual do retorno e do índice de Sharpe das ações de baixo beta em relação às ações de elevado risco. Segundo os autores, os retornos das ações podem ser determinados por inúmeros fatores, inclusive o beta. No entanto, essa medida de risco tem se mostrado um fraco previsor e, usualmente, com o sinal invertido na relação risco-retorno. Baker e Haugen entendem que o fato de ações de baixo risco apresentarem retornos esperados, anormalmente elevados, é uma anomalia de extrema importância, principalmente por ocorrer tanto no presente, quanto no passado, e por ser abrangente, sendo encontrada na maior parte dos mercados financeiros mundiais. Os autores ainda defendem que a ABB é uma das mais fortes candidatas ao posto de maior anomalia financeira.

Estudando a relação de risco-retorno de uma série de 12/1988 a 12/2010 contendo ações de 30 diferentes mercados emergentes, Blitz et al. (2013) detectaram a existência da ABB nesses mercados e chamam atenção na relação empírica entre o risco-retorno ser negativa nos mercados emergentes analisados. Os autores comentam ainda que essa relação negativa se mostrou mais forte quando usada a volatilidade como medida de risco ao invés do beta. Na parte metodológica de pesquisa, foram formadas cinco carteiras (quintis), montadas com base na volatilidade passada das ações e utilizados três modelos de precificação para a determinação do alfa: o CAPM, o modelo de três fatores e o modelo de quatro fatores.

Investidor de sucesso, principal acionista, presidente do conselho e diretor executivo da *Berkshire Hathaway* desde 1962, o sucesso na administração de investimentos de Warren Edward Buffett foi estudado por Frazzini, Kabiller e Pedersen (2013) em ações de 12/1925 a 12/2011 da *Berkshire Hathawaym*. Os pesquisadores consideram que o segredo do seu sucesso não é mágica. Warren apresentou uma preferência por ações de qualidade, no entanto mais baratas e com menor risco, combinadas com o uso da alavancagem para ampliar seus retornos nos investimentos. Os autores identificaram que o alfa obtido pelo fundo de

investimentos de Buffet pode ser insignificante quando controlado por fatores, como a anomalia do baixo beta. Frazzini, Kabiller e Pedersen (2013) defendem que o sucesso de Buffett se justifica à implementação bem-sucedida de exposição a fatores que produzem retornos historicamente elevados.

Baker, Bradley e Taliaferro (2013) realizaram um estudo decompondo a ABB em componentes micro e macroeconômico. Analisaram os retornos mensais de ações de menor risco dos Estados Unidos (período de 01/1963 a 12/2012) e de 31 países desenvolvidos que apresentassem menor risco de investimento. O beta foi estimado a partir do modelo CAPM. Os autores detectaram a existência da anomalia de baixo risco, tanto na análise micro quanto macro.

A partir das suposições do uso do modelo CAPM como ponto de partida, Blitz, Falkenstein e Vliet (2013) forneceram uma estrutura consistente procurando explicar o efeito da volatilidade na anomalia de ações de baixo risco com elevados retornos no mercado. Dessa forma, observam se os pressupostos do modelo são validados nesse tipo de situação de anomalia do mercado ou não. Concluindo que o CAPM não é um modelo indicado para precificação e estimativa dos betas nesse tipo de cenário.

Simon (2013) estudou a presença da anomalia das ações de baixo risco no mercado brasileiro de ações. O autor utilizou cotações diárias ajustadas para proventos de ações listadas na BMeFBOVESPA no durante de 1995 a 2012 e montou as carteiras agrupando as ações por ordem de coeficiente beta utilizando o modelo CAPM. As evidências mostram que as carteiras formadas por ações de menor beta apresentam retornos mais elevados do que as carteiras de maior beta em cerca de oitenta por cento dos casos analisados, contrariando as previsões do modelo CAPM. Verificou-se também uma inversão do comportamento anômalo das carteiras durante as crises econômicas iniciadas em 1999, 2003 e 2007.

Frazzini e Pedersen (2014) estudaram 50.826 ações correspondentes ao período de 01/1926 a 12/2009 de dados americanos e uma série de 01/1984 a 12/2009 de dados de outros 19 países. Os autores verificaram, empiricamente, tanto no mercado americano quanto no mercado internacional, que carteiras formadas por ativos com alto beta apresentaram alfas menores e índices de Sharpe inferiores às carteiras de investimento com ações de baixo beta. Os autores ainda concluíram

Bollerslev et al. (1988) apresentaram uma abordagem diferente dos estudos anteriores que exploravam variáveis condicionantes para as estimativas dos betas variantes. Os autores estimaram a variação de beta a partir de modelos de séries temporais modelando a volatilidade condicional.

Faff et al. (2000) também utilizaram séries temporais, no entanto, analisaram um modelo de beta na forma de espaço-estado (*Time-Varying Beta*) e implementaram em seu algoritmo o filtro de kalman. Os autores descreveram o beta como um processo estocástico de passeio aleatório, conseguindo ajustes melhores que utilizando o modelo de volatilidade condicional. Mergner e Bulla (2008) conseguiram resultados semelhantes usando modelos t-GARCH (1,1), duas abordagens baseadas no filtro de Kalman, um modelo estocástico bivariado, um modelo de volatilidade estimado através da técnica eficiente de probabilidade de Monte Carlo, bem como dois modelos de comutação de Markov. As combinações dos modelos estocásticos com o filtro de kalman apresentaram melhores resultados.

Adrian e Franzoni (2009) propuseram um modelo híbrido em que o risco beta é descrito por um processo de reversão à média, e é combinado com variáveis condicionantes. Os autores observaram que esse modelo apresentou resultados dos testes superiores à dos modelos que consideram apenas o uso de variáveis condicionantes.

Artigos sobre CAPM condicional no Brasil utilizam diferentes metodologias abordadas nos estudos internacionais. Garcia e Bonomo (2001) aplicaram séries temporais em dados financeiros brasileiros e assumiram que os componentes de beta seguem um modelo ARCH. Foram estimados os modelos condicionais de CAPM e APT pelo Método de Momentos Generalizados e testados em um conjunto de carteiras de tamanho criadas a partir de títulos individuais trocados nos mercados brasileiros. A inclusão deste segundo fator prova ser importante para o apropriado preço das carteiras. O CAPM condicional proposto tem aderência melhor aos dados do que o modelo tradicional, rejeitando a restrição de beta constante. Ribenboim (2002) também utiliza modelagem por volatilidade condicional construído a partir de dados do período de 1989 a 1998. O modelo é aceito para o grupo de ações nos setores de maior liquidez, mas rejeitado para o grupo de menor liquidez.

A partir do modelo de Jagannathan e Wang (1996), Tambosi et al. (2010) incorporaram variáveis macroeconômicas e financeiras e aplicaram o modelo no mercado financeiro do Brasil, Chile, Argentina e Norte-Americano. Comparando o modelo dinâmico com o CAPM incondicional, os autores observam que o poder de explicação aumenta, apesar de os resultados serem menos significativos do que no mercado norte-americano.

Galeno (2010) analisa se as variações dos retornos de carteiras setoriais formadas por ações do Índice teórico da Bolsa de Valores de São Paulo e usa uma metodologia não paramétrica proposto por Wang (2002) para estimação do CAPM condicional no período de 2002 a 2009. Os autores usaram quatro variáveis de informação disponíveis aos investidores: (i) percentual de variação do nível de produção industrial brasileira; (ii) percentual de variação do monetário agregado – M4; (iii) percentual de variação da inflação representada pelo Índice de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA); e (iv) percentual de variação da taxa de câmbio realdólar - PTAX, obtida pela cotação do dólar. Os autores detectaram que o modelo condicional não-paramétrico é relevante na explicação dos retornos das carteiras da amostra considerada para duas das quatro variáveis testadas, M4 e dólar PTAX.

Utilizando a metodologia proposta por Lewellen e Nagel (2006), Flister et al. (2011) verificaram na Bovespa (período de 1995 a 2008) se o modelo CAPM condicional é capaz de explicar as inconsistências dos betas como o momento, tamanho e book-to-market,. Os resultados indicam que somente a book-to-market foi significativa estatisticamente. O modelo condicional, testado a partir de séries temporais de 1 ano, também não apresentou ganhos significativos em relação à forma não-condicional. Os autores ainda observaram que os betas variam no tempo, sugerindo que o tamanho da série temporal no cálculo dos betas pode influenciar na escolha de carteiras, ou seja, a evidência de variação dos betas no tempo significa que análises baseadas no CAPM devem ser cautelosas ao utilizarem modelos incondicionais.

A partir do trabalho de Adrian e Franzoni (2009), Mazzeu et al. (2013) aplicaram modelos na forma espaço-estado às séries de retornos das ações mais líquidas do mercado brasileiro no período de 1987 a 2010. Para a modelagem dos betas condicionais, os autores utilizaram o filtro de Kalman. Os resultados

evidenciam uma redução nos erros de precificação do CAPM condicional com aprendizagem em relação ao CAPM em sua versão original. Dessa forma, tais resultados empíricos sugerem que a aprendizagem sobre os betas deve ser levada em consideração na estimação do CAPM incondicional e condicional.

Blank et al. (2014) propôs modelagens alternativas sobre o ajuste aos dados de carteiras ordenadas por valor de mercado e razão book-to-market no mercado brasileiro. Os autores utilizaram um modelo de apreçamento em relação ao CAPM incondicional através de testes sob abordagens de séries temporais e cross-sectional. O modelo em que beta segue passeio aleatório combinado com variáveis condicionantes é o que apresenta melhor resultado ao reduzir erros de apreçamento, mas, apesar da redução, estes permanecem ainda significativos. Testes cross-sectional indicam que a variável book-to-market perde poder na explicação dos retornos, mas evidenciam uma influência de variável relativa a retornos passados.

Estudos mais recentes desenvolvidos para cenários fora do Brasil apresentam modelos com séries temporais derivados dos modelos GARCH. Hasnaoui et al. (2014) utilizaram o modelo bivariante BEKK-GARCH para estimar CAPM condicional dos betas variáveis no tempo para 10 setores industrias no período de 2002 a 2014. Já Messis et al. (2014) apresentaram uma abordagem inovadora para capturar a variação do tempo dos betas cujo padrão é tratado como uma função dos retornos do mercado. Os autores apresentaram um modelo de dois fatores (TFM), construído a partir de coeficientes estimados de uma regressão não-linear. O modelo é testado contra o modelo CAPM e o modelo de três fatores de Fama no contexto de regressões de séries temporais. As ações usadas são negociadas no S e P 500. O período abrange de 1993 a 2011. Os resultados representam a superioridade do TFM na explicação dos retornos de portfólio, incluindo os de impulso.

Koundouri et al. (2016) investigaram as implicações de betas variáveis no tempo em modelos de fatores para retornos de ações do mercado americano. Os autores apresentaram um modelo de um único fator (SFMT) com betas autorregressivos e erros homocedásticos (SFMT-AR), e foram capazes de reproduzir os fatos estilizados mais importantes dos retornos das ações. O estudo ainda mostrou que o SFMT-AR supera, em termos de desempenho na amostra e fora da

amostra, o SFMT com betas constantes e erros condicionalmente homocedásticos, bem como o modelo apresentou resultados superiores ao modelo de dois fatores multivariados GARCH.

Asaturov (2016) também utilizou modelos multivariados da família GARCH para estimar os betas variantes, só que em 29 ações russas no período de janeiro de 2009 a junho de 2015. De acordo com os resultados para o período analisado, as regressões semi-paramétricas são confirmadas como o modelo mais efetivo. No que diz respeito ao período de previsão, os modelos multivariados de GARCH surpreendentemente superam todos os outros métodos. Uma análise da dinâmica beta mostra que a maioria dos betas variáveis no tempo não são estacionários.

Ainda em respeito a estudos fora do Brasil e do mercado Americano, Majdoub et al. (2017) investigaram empiricamente os efeitos da crise financeira global de 2008 sobre o beta variável no tempo de 20 empresas da China e da Índia. Os dados diários do índice Morgan Stanley Capital International (MSCI) e os retornos dos preços das ações das empresas de 2005 a 2013 são selecionados para fazer um período de sub-amostra. Os autores observaram que os mercados de ações indianos não exibem o mesmo relacionamento de correlação dinâmico que os mercados de ações chineses em betas locais e mundiais. Do ponto de vista da diversificação do portfólio, isso constitui uma razão para os investidores diversificar suas carteiras a nível internacional para minimizar o risco.

Ben Slimane et al. (2017) analisaram o impacto da crise financeira global sobre o beta condicional na região da América do Norte e Europa Ocidental e o efeito sobre o comportamento e as decisões do investidor. Os autores modelaram as variações de volatilidade nos mercados financeiros durante a crise usando o modelo GARCH bivariado de Engle e Kroner. A investigação empírica identifica um efeito adicional da crise durante o período do teste. Os resultados indicam um aumento na versão beta em alguns casos e uma queda em outros. Este aumento teve um impacto direto no risco beta sistemático, que aumentou para a maioria das empresas durante o período de crise. O aumento do beta variante durante o período de crise tem um efeito sobre o comportamento do investidor e suas decisões.

Zhang e Choudhry (2017) estudaram os betas variantes diários de alguns bancos europeus por meio de quatro modelos de heterocedasticidade condicional

autorregressiva generalizada (GARCH) e o método de filtro de Kalman durante o período de crise financeira pré-global e o período de crise. Os quatro modelos GARCH utilizados são BEKK GARCH, DCC GARCH, DCC-MIDAS GARCH e Gaussian-copula GARCH. Os dados consistem em preços diários de ações de 2001 a 2013 de grandes bancos da Áustria, Bélgica, Grécia, Holanda, Irlanda, Itália, Portugal e Espanha. Os autores aplicaram o método de previsão contínua para comparar a capacidade de previsão diária dos cinco modelos durante um mês da pré-crise (janeiro de 2007) e os períodos de crise (janeiro de 2013). Com base nos resultados, o BEKK provou ser o melhor modelo no período de janeiro de 2007, e o filtro de Kalman supera os outros modelos durante o período de janeiro de 2013. Os resultados têm implicações sobre a escolha do modelo em diferentes períodos por profissionais e acadêmicos.

1.4 Justificativa e Problema de Pesquisa

Esse estudo foca na possibilidade de exploração de uma ineficiência de mercado com significativo potencial de utilização por agentes de mercado. Confirmando tal ineficiência, essa pesquisa é útil aos investidores do mercado financeiro brasileiro que buscam obter retornos adicionais, adotando uma estratégia de investir em ações de menor risco.

Em função da literatura apresentada anteriormente, este projeto de tese tem como proposta focar na exploração de duas vertentes. Um a cerca da anomalia do baixo beta e outra na modelagem de betas variantes ao longo do tempo. Assim, com o objetivo de ampliar o entendimento quanto ao funcionamento do mercado de capitais brasileiro, em linha com as predições da teoria financeira.

De acordo com a literatura pesquisada, há evidências quanto à possibilidade de seleção de carteiras de investimento com base em ativos de baixo beta com a apresentação de retornos anormais elevados, inclusive no nosso País. No entanto, em todos os estudos da Seção 1.2, todas as estimativas dos betas eram realizadas de forma estática, ou seja, foram utilizados modelos de um ou mais fatores incondicionais. Já na Seção 1.3, a literatura apresentada a cerca da modelagem de betas variantes não retratou em nenhum dos trabalhos uma investigação a cerca da

anomalia do baixo beta, tanto em mercados internacionais quanto no mercado brasileiro. Além disso, foi observado que a maior parte dos estudos de betas variantes são descritos por meio de modelos da família GARCH, sendo poucos trabalhos explorando processos estocásticos de modelos de espaço-estado.

Até o presente momento, não foi encontrada nenhuma pesquisa que retrate a realidade financeira brasileira, no tocante ao estudo da anomalia do baixo beta com uso de modelos de betas condicionais. Portanto, a originalidade deste trabalho está nessa lacuna.

Assim, com uso do modelo de apreçamento condicional, espera-se que a pesquisa possa contribuir para a maior compreensão do papel desempenhado pelo risco na precificação de ativos e no tocante às condições de equilíbrio no mercado de ações brasileiro. Da mesma forma, pode-se oferecer importante contribuição ao estudo de alternativas de estratégias de investimento que permitam aos investidores, em ações, a obtenção de retornos anormalmente elevados ao longo do tempo, sem a necessidade de se submeter a um alto risco.

Portanto, essa proposta de tese busca responder ao seguinte questionamento:

Como a anomalia do baixo beta no mercado financeiro brasileiro pode ser explicada através do modelo de precificação de espaço-estado com uso de betas variantes?

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Esse estudo tem como objetivo, compreender a presença, a constância e a intensidade da anomalia de ações de baixo risco, ou seja, a relação inversa entre o risco do ativo, definido pelo coeficiente beta sobre o prêmio de mercado e o retorno do ativo no mercado de capitais brasileiro em diferentes modelos de precificação condicionais na forma de espaço-estado.

2.2 Objetivos específicos

- a) Compreender a ABB em diferentes janelas de mensuração dos coeficientes beta, de retenção de carteiras e em diferentes modelos de betas variantes;
- b) Avaliar as principais metodologias da anomalia da relação de risco-retorno utilizadas para a anomalia do baixo beta bem como para modelos condicionais de espaço-estado;
- c) Contribuir apresentando evidências a cerca do tema para o mercado brasileiro financeiro.

3 METODOLOGIA

A metodologia proposta neste projeto de tese se baseia em cinco diferentes trabalhos (Mergner, 2009; Blank et al., 2014; Adrian e Franzoni, 2009; Simon, 2013 e Costa, 2015). O modelo em sua forma geral é dado por (Adrian e Franzoni, 2009):

$$R_{i,j} = \beta_{i,j} R_{m,i} + \varepsilon_{i,j} \tag{8}$$

$$\beta_{i,j+1} = B_i + \delta_i \left(\beta_{i,j} - B_i \right) + \varphi_i Z_i + \eta_{i,j} \tag{9}$$

em que B_i é a média de longo prazo de $\beta_{i,t}$, δ_i é o parâmetro de persistência da dinâmica de beta, que revela a força de reversão à média do processo para sua média incondicional, Z_t é o vetor de variáveis explicativas defasadas relacionadas ao ciclo econômico e φ_i é o vetor de coeficientes que relaciona $\beta_{i,t+1}$ com Z_t . $\varepsilon_{i,t}$ e $\eta_{i,t}$ são normalmente distribuídos com média zero e variância $\sigma_{\varepsilon i}^2$ e σ_m^2 , respectivamente.

A dinâmica de beta será de acordo com Blank et al. (2014), na qual é dada por uma combinação entre um processo estocástico de reversão à média e a dependência em relação a variáveis condicionantes defasadas. Sem perda de generalidade, as variáveis Z_t são ajustadas pela média, ou seja, $E[Z_t] = 0$. Serão analisados dois processos estocásticos para modelagem de beta variante. Um com passeio aleatório (10) e outro com reversão à média (11).

$$\beta_{i,t+1} = \beta_{i,t} + \eta_{i,t+1} \tag{11}$$

$$\beta_{i,t+1} = B_i + \delta_i \left(\beta_{i,t} - B_i \right) + \eta_{i,t+1} \tag{12}$$

Generalizando para um modelo de múltiplos fatores, o primeiro fator será o prêmio de risco de mercado $R_{m,t}$ e os demais dados pela multiplicação de cada variável que compõe o vetor Z_t e o prêmio de risco de mercado (estimado por mínimos quadrados):

$$R_{i,t} = \varphi_{0i}R_{m,t} + \varphi_{1i}Z_{i}R_{m,t} + \varepsilon_{i,t} \tag{13}$$

O diagnóstico dos dois modelos estudados será realizado com base nos critérios AIC (Akaike Information Criteria) e BIC (Bayesian Information Criteria).

$$AIC = \frac{1}{N} \left[-2\log L\left(R_i \mid \hat{\Psi}_i\right) + 2\left(q + \varpi\right) \right]$$
 (14)

$$BIC = \frac{1}{N} \left[-2\log L\left(R_i \mid \hat{\Psi}_i\right) + \left(q + \varpi\right) \log N \right]$$
 (15)

em que N é o tamanho da série, w é o número de hiperparâmetros a serem estimados e q é o número de elementos difusos no vetor de estado.

Com base em Mergner (2009), os modelos serão comparados em relação a sua capacidade preditiva in-sample através das medidas agregadas de RMSE e MAE:

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^{N} \left[\left(R_{i,i} - \hat{R}_{i,i} \right)^{2} \right]}$$
 (16)

$$MAE = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^{N} \left[R_{i,i} - \hat{R}_{i,i} \right]$$
 (17)

Para os cálculos dos retornos das carteiras, será de acordo com Simon (2013) e Costa (2015). Serão coletados preços diários ajustados para proventos na base de dados da Bloomberg, empresa que extrai e tabula, de forma tempestiva,

informações diversas relativas aos ativos negociados em bolsas de valores, inclusive a Bolsa de Valores de São Paulo, optando-se pela cotação de encerramento no dia no período entre janeiro de 1995 e dezembro 2017, referente ao preço de fechamento de ações negociadas no BM&FBOVESPA.

A formação das carteiras pode apresentar resultados divergentes dependendo de qual o dia da semana escolhido para a montagem, ou qual o mês de montagem das carteiras. De modo a possibilitar uma análise mais compreensiva da frequência da anomalia no mercado brasileiro, serão montadas diárias de carteiras com base em dados históricos das ações (coeficientes betas), com a consequente mensuração do resultado obtido em um período de um ano sob a modalidade buyand-hold. Como resultado, será possível analisar a diferenças decorrentes dos dias da semana e meses de montagem de carteiras. As ações serão divididas em quintis, de modo que o primeiro quintil (q1) representará 20% das ações com menor beta. Já o quinto quintal, 20% das ações com maior beta.

Todo o suporte computacional será desenvolvido no MATHLAB 7.0 com base na extensão do *software* Mathlab chamada SSM (*State Space Models*), desenvolvida por Peng e Aston (2011). O pacote SSM possui a possibilidade de combinação de modelos, com suporte para sistemas univariados e Modelos multivariados, modelos complexos variáveis de espaço-estado no tempo (dinâmicos), modelos não gaussianos e vários modelos padrão de séries temporais como ARIMA e modelos estruturais. O software inclui funções padrão para filtragem de Kalman, avaliação de verossimilhança, estimativa de parâmetros, extração de sinal e previsão.

REFERÊNCIAS

ADRIAN, T. e FRANZONI, F. Learning About Beta: Time-Varying Factor Loadings, Expected Returns, and the Conditional CAPM. Journal of Empirical Finance, 16, p. 537–556, 2009.

ANG, A.; HODRICK, R.J.; XING, Y.; ZHANG, X. High idiosyncratic volatility and low returns: International and further U.S. evidence. Journal of Financial Economics, v. 91, p. 1-23, 2009.

ASATUROV, K. Time-varying beta of Russian companies. Journal of Applied Economic Sciences Open Access. Volume 11, Issue 8, p. 1624-1641, 2016.

AVRAMOV, D. e CHORDIA, T. Asset Pricing Models and Financial Market Anomalies. The Review of Financial Studies, 19, p. 1001–1040, 2006.

BAKER, M.; BRADLEY, B.; TALIAFERRO, R. **The Low-Risk Anomaly: A Decomposition into Micro and Macro Effects.** Working Paper. 2013. Disponível em: http://www.hbs.edu/faculty/Pages/item.aspx?num=45597>. Acesso em: 28 set. 2017.

BAKER, M.P.; BRADLEY, B.; WURGLER, J.A. Benchmarks as limits to arbitrage: understanding the low volatility anomaly. Financial Analysts Journal, v. 67, n. 1, p. 40-54, 2011.

BEN, S.I.; BELLALAH, M.; RJIBA, H. Time-varying beta during the 2008 financial crisis – evidence from North America and Western Europe. Journal of Risk Finance. Volume 18, Issue 4, P. 398-431, 2017.

BLUME, M.; FRIEND, I. A New Look at the Capital Asset Pricing Model. Journal of Finance, v. 28, iss. 1, p. 19-33, 1973.

BIANCHI, S. Looking Under the Hood: What Does Quantile Regression Tell Us About the Low-Beta Anomaly? Working Paper. 2014. Disponível em: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2424929. Acesso em: 14 out. 2017.

BLACK, F.; JENSEN, M.C.; SCHOLES, M. The capital asset pricing model: some empirical tests. In: JENSEN, Michael C. (Org.). Stud. Theory Cap. Mark. Nova lorque: Praeger, 1972.

BLANK, F.F.; SAMANEZ, C.P.; BAIDYA, T.K.N.; AIUBE, F.A.L. **CAPM Condicional: Betas Variantes no Tempo no Mercado Brasileiro**. Rev. Bras. Finanças (Online), Rio de Janeiro, Vol. 12, No. 2, p. 163–199, 2014.

BLITZ, D.C.; Falkenstein, E. G. VLIET, V.P. Explanations for the Volatility Effect: An Overview Based on the CAPM Assumptions. Working Paper. 2013. Disponível em: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2357869. Acesso em: 14 out. 2017.

BLITZ, D.C.; PANG, J.; VLIET, V.P. The volatility effect in emerging markets. Emerging Markets Review, v. 16, p. 31-45, 2013.

BLITZ, D.C.; VLIET, V.P. The volatility effect: lower risk without lower return. Journal of Portfolio Management, p. 102-113, 2007.

BOLLERSLEV, T. ENGLE, R. e WOOLDRIDGE, J.M. A Capital Asset Pricing Model with Time-Varying Covariances. The Journal of Political Economy, 96, p. 116–131, 1988.

BUCHNER, A.; WAGNER, N. The betting against beta anomaly: Fact or fiction? Finance Research Letters. v. 16. P. 283–289, 2016.

CAMPBELL, J.Y. e VUOLTEENAHO, T. Bad Beta, Good Beta. The American Economic Review, 94, 1249–1275, 2004.

CARHART, M.M. On persistence in mutual fund performance. The Journal of finance, v.52, p. 57-82, 1997.

COSTA, A.B. Anomalia de ações de baixo risco: extensão dos estudos no mercado brasileiro. Dissertação (mestrado) – Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis, 2015.

DAMODARAN, A. Investment valuation: tools and techniques for determining the value of any Asset. 3. ed. New Jersey: John Wiley e Sons, 2012.

DOUGLAS, G.W. Risk in the Equity Market: An empirical appraisal of Market Efficiency. Ann Harbour, Michigan: University Microfilms, 1968.

FAFF, R.W.; HILLIER, D. e HILLIER, J. Time Varying Beta Risk: An Analysis of Alternative Modelling Techniques. Journal of Business Finance and Accounting, 27, p. 523–554, 2000.

FAMA, E.F. FRENCH, K.R. Common risk factors in the returns on stocks and bonds. Journal of Financial Economics, v. 33, n. 1, p. 3-56, fev. 1993.

FAMA, E.F.; FRENCH, K.R. The Capital Asset Pricing Model: Theory and Evidence. Journal of Economics Perspectives, v. 18, n. 3, p. 25-46, 2004.

FAMA, E.F.; MACBETH, J. Risk. Return and Equilibrium: Empirical Tests. Journal of Political Economy, v. 81, n. 3, p. 607-636, 1973.

FERSON, WAYNE E. e HARVEY, CAMPBELL R. Conditioning Variables and the Cross Section of Stock Returns. The Journal of Finance, 54, p. 1325–1360, 1999.

FLISTER, FREDERICO V., BRESSAN, AURELIANO A., & AMARAL, HUDSON F. CAPM Condicional No Mercado Brasileiro: Um Estudo Dos Efeitos Momento, Tamanho e Book-to-Market Entre 1995 e 2008. Revista Brasileira de Finanças, 9, 105–129, 2011.

FRAZZINI, A.; KABILLER, D.; PEDERSEN, L.H. **Buffett's alpha**. Working Paper. 2013. Disponível em: http://www.nber.org/papers/w19681>. Acesso em: 02 out. 2017.

FRAZZINI, A.; PEDERSEN, L.H. Betting against beta. J. Financ. Econ. 111 (1), 1-25, 2014.

GALENO, MARCELA M. Aplicação Do CAPM (Capital Asset-PricingModel) Condicional Por Meio de Métodos Não-Paramétricos Para a Economia Brasileira: Um Estudo Empírico Do Período 2002–2009. FEA-USP, São Paulo. Dissertação de Mestrado. 2010.

GARCIA, RENÉ, e BONOMO, MARCO ANTONIO. Tests of Conditional Asset Pricing Models in the Brazilian Stock Market. Journal of International Money and Finance, 20, 71–90, 2001.

HASNAOUI, H. E FATNASSI, I. Time-varying beta and the subprime financial crisis: Evidence from U.S. industrial sectors. Journal of Applied Business Research. Volume 30, Issue 5, Pages 1465-1476, 2014.

HONG, H., SRAER, D.A. Speculative Betas. Journal of Finance. v. 71, 2095-2144. 2016.

JAGANNATHAN, RAVI, & WANG, ZHENYU. The Conditional CAPM and the Cross-Section of Expected Returns. The Journal of Finance, 51, 3–53, 1996.

JIANG, Y.; LIN, J. Firm characteristics and the low beta anomaly. Working Paper. 2016. Disponível em: http://www.acsu.buffalo.edu/~jerchern/. Acesso em 5 out. 2017.

KORN, O.; KUNTZ, L.C.E. Low-Beta Investment Strategies. Working Paper. 2015. Disponível em: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2647474. Acesso em: 14 out. 2017.

KOUNDOURI, P.; KOUROGENIS, N.C; PITTIS, N.C; SAMARTZIS, P. Factor Models of Stock Returns: GARCH Errors versus Time-Varying Betas. Journal of Forecasting. Volume 35, Issue 5, Pages 445-461, 2016.

LETTAU, MARTIN, & LUDVIGSON, SYDNEY. Resurrecting the (C)CAPM: A Cross-Sectional Test When Risk Premia are Time-Varying. Journal of Political Economy, 109, 1238–1287, 2001.

LEWELLEN, JONATHAN, & NAGEL, STEFAN. The Conditional CAPM Does Not Explain Asset-Pricing Anomalies. Journal of Financial Economics, 82, 289–314, 2006.

LINTNER, J.V. The valuation of risk assets and the selection of risk investmentes instock portfolios and capital budgets. Review of Economic and Statistics, v. 47, p. 13-37, 1965.

MAJDOUB, J.; BOUHOUCH, I.B.; SASSI, S.B. Time-varying beta and the global financial crisis: Evidence from Chinese and Indian firms. Journal of Risk. Volume 19, Pages S1-S26, 2017.

MARKOWITZ, H.M. Portfolio selection. Journal of Finance, [S.I.]: v. 7, n. 1, p. 77-91, 1952.

MAZZEU, JOÃO HENRIQUE G., COSTA JR., NEWTON C. A., & SANTOS, ANDRÉ A. P. 2013. CAPM Condicional Com Aprendizagem Aplicado Ao Mercado Brasileiro de Ações. Revista de Administração Mackenzie, 14, 143–175.

MERGNER, SASCHA, & BULLA, Jan. Time-Varying Beta Risk of Pan-European Industry Portfolios: A Comparison of Alternative Modeling Techniques. The European Journal of Finance, 14, 771–802, 2008.

MERGNER, SASCHA. Applications of State Space Models in Finance: An Empirical Analysis of the Time-Varying Relationship Between Macroeconomics, Fundamentals and Pan-European Industry Portfolios. Universit atsverlag G ottingen, G ottingen. 202 p. 2009.

MESSIS, P. e ZAPRANIS, A. Asset pricing with time-varying betas for stocks traded on S&P 500. Applied Economics Volume 46, Issue 36, Pages 4508-4518, 2014.

MILLER, M.H.; SCHOLES, M. Rates of Return in Relation to Risk: A Reexamination of Some Recent Findings. Michael C. Jensen, Studies in the Theory of Capital Markets. New York: Praeger, 1972.

PASTOR, L.; STAMBAUGH, R.F. Liquidity risk and expected stock returns. Journal of Political Economy, v.111, 642-685, 2003.

PENG, J.Y. E ASTON, J.A.D. The State Space Models toolbox for MATLAB. Journal of Statistical Software, 41(6):1-26, May 2011. Software available at http://sourceforge.net/projects/ssmodels.

RIBENBOIM, GUILHERME. Testes de Versões do Modelo CAPM No Brasil. Pages 17-40 of: Bonomo, M. A. (ed), Financ as Aplicadas Ao Brasil. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2002..

SHARPE, W. F. Investidores e Mercados: seleção de carteiras, apreçamento de ativos e investimentos. Tradução de Wilson Toshiro Nakamura e Daniel Bergmann. São Paulo: Novo Conceito, 2008.

SHARPE, W.F. Capital asset prices: a theory of market equilibrium under conditions of risk. Journal of Finance, v. 19, p. 425-442, 1964.

SIMON, D.S. Anomalia de ações de baixo risco no mercado brasileiro. Dissertação (mestrado) — Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis, 2013.

TAMBOSI, ELMO, GARCIA, FABIO G., IMONIANA, JOSHUA O., & Moreiras, Luiz Maurício F. Teste Do CAPM Condicional Dos Retornos de Carteiras Dos Mercados Brasileiro, Argentino e Chileno, Comparando-Os Com O Mercado Norte-Americano. Revista de Administração de Empresas, 50, 60–74, 2010.

WANG, K.Q. Nonparametric tests of conditional mean-variance efficiency of a benchmark portfolio. Journal of Empirical Finance. v. 9, p. 133-169, 2002.

ZHANG, Y. E CHOUDHRY, T. Forecasting the Daily Time-Varying Beta of European Banks During the Crisis Period: Comparison Between GARCH Models and the Kalman Filter. Journal of Forecasting. Volume 36, Issue 8, Pages 956-973, 2017.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO

CNPJ: 24.365.710/0001-83
Campus Universitário BR-101 - Lagoa Nova - Natal/RN - CEP 59078-900 (084) 3215-3180 - Fax: (084) 3215-3192 - e-mail: ppg@reitoria.ufrn.br

DECLARAÇÃO

Declaramos, para os fins a que se fizerem necessários, que ANDRE LUIZ SENA DA ROCHA é aluno(a) REGULAR vinculado(a) a este(a) universidade, sob o número 2015100427, no programa de DOUTORADO EM ADMINISTRAÇÃO - DOUTORADO - NATAL.

Pro-Reitoria de Pós-Graduação do(a) Universidade Federal do Rio Grande do Norte, em Natal, 19 de Dezembro de 2017.

Código de verificação: ca2ec4a9ca

Para verificar a autenticidade deste documento acesse http://www.sigaa.ufrn.br/documentos/, informando a matrícula, data de emissão do documento e o código de verificação.

ATENÇÃO

ESTE DOCUMENTO NÃO É VÁLIDO PARA FINS DE SOLICITAÇÃO DE VAGA EM OUTRA INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR. CASO SEJA NECESSÁRIO TAL DOCUMENTO, É NECESSÁRIO COMPARECER AO DAE.



Av. Francisco Mota, 572 – C. Postal 137 – Bairro Pres. Costa e Silva – Mossoró – RN – CEP: 59.625-900 - Tel.: (84)3317-8296/8295 – E.mail: proppg@ufersa.edu.br

Anexo VI

RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO 2017

Sob minha orientação, o aluno de doutorado do Programa de Pós-Graduação em Administração (PPGA - UFRN) André Luiz Sena da Rocha, desenvolveu até a presente data todo o cronograma de atividades por mim elaborado com competência e pontualidade. Além de já ter sido aprovado na proficiência em duas línguas estrangeiras.

O discente concluiu todos os créditos das disciplinas exigidas pelo programa e apresentou o Seminário Doutoral I, obtendo aprovação. A apresentação do Seminário Doutoral II e a qualificação estão previstas para o 1º e 2º semestre de 2018, respectivamente.

O aluno publicou dois artigos em parceria com outros dois docentes da UFERSA no IV Congresso Brasileiro de Resíduos Sólidos.

Além dos trabalhos aceitos no congresso, foram submetidos mais nove artigos em oito revistas científicas nacionais (Revista Contabilidade & Finanças; Revista Produção e Desenvolvimento; Revista de empreendedorismo e gestão de pequenas empresas; Administração: Ensino e Pesquisa; Questões Transversais - Revista de Epistemologias da Comunicação; Revista Pesquisa Qualitativa; Teoria & Pesquisa; Revista Produção On-line) sendo aguardado o resultado das submissões.

Atualmente estou orientando a conclusão do artigo de título "Previsões de value-at-risk (VaR) em Países do Mercosul: uma comparação entre modelo de memória curta GARCH e o de memória longa FIGARCH" escrito pelo aluno e por outra discente, para futura submissão em revista ainda a definir.

Além desse artigo, o ano de 2018 será de extrema importância para que



Av. Francisco Mota, 572 - C. Postal 137 - Bairro Pres. Costa e Silva - Mossoró - RN - CEP: 59.625-900 - Tel.: (84)3317-8296/8295 - E.mail: proppg@ufersa.edu.br

o discente possa se dedicar a escrita e finalização da tese para poder defender até fevereiro de 2019.

Sem mais,

Natal-RN, 18 de dezembro de 2017.

Prof. Dr. Anderson Luiz Rezende Mól

SIAPE: 1543333 (Orientador)



SIGAA - Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas UFRN - Universidade Federal do Rio Grande do Norte PPG - Pró-Reitoria de Pós-Graduação



Campus Universitário BR-101 - Lagoa Nova - Natal/RN - CEP 59078-900

Histórico Escolar - Emitido em: 30/11/2017 às 10:56

Dados Pessoais

ANDRE LUIZ SENA DA ROCHA Nome:

Matrícula: 2015100427

Data de Nascimento: 24/07/1985

Local de Nascimento: NATAL/RN

Nome do Pai:

FRANCISCO INACIO DA ROCHA SOBRINHO

Nome da Mãe:

ANA APARECIDA DE SENA

Endereço:

RUA JUAREZ TÁVORA, 3477

Municipio:

NATAL

Bairro: CANDELÁRIA

UF: RN

Dados do Vinculo do Discente

Programa: Curso:

Curriculo:

Orientador:

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO

Índices Acadêmicos

DOUTORADO EM ADMINISTRAÇÃO

D2013

Status: ATIVO

CR: 4.4286

(Coeficiente de Rendimento: 0.0 - 5.0)

Área de Concentração:

Linha de Pesquisa:

1543333 - ANDERSON LUIZ REZENDE MOL

Forma de Ingresso:

SELEÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO

GESTÃO ORGANIZACIONAL

Mês/Ano Inicial:

FEV/2015

Mês Atual: 34°

Suspensões:

0 meses

Prazo para Conclusão JAN/2019

Prorrogações:

0 meses

Tipo Saida: Data da Defesa:

Mês/Ano de Saida:

Disciplinas/Atividades Cursadas/Cursando

Início	Fim		Componente Curricular	Turma	CH	Freq %	Nota	Situação
2/2015	8/2015	PGA4002	TEORIA DA PESQUISA	01	60	83,3	В	APROVADO
2/2015	7/2015	PGA4004	MÉTODOS QUANTITATIVOS I	01	60	88,9	С	APROVADO
2/2015	9/2015	PGA4005	MÉTODOS QUALITATIVOS I	01	60	83,3	А	APROVADO
2/2015	8/2015	PGA4009	FINANÇAS COMPORTAMENTAIS	01	30	100,0	В	APROVADO
2/2015	8/2015	PGA4032	MERCADO DE DERIVATIVOS	01	30	100,0	В	APROVADO
8/2015	2/2016	PGA4018	TEORIA DA DECISÃO	01	60	100,0	А	APROVADO
8/2015	6/2016	PGA4026	MÉTODOS QUANTITATIVOS II	01	60	100,0	В	APROVADO
8/2015	2/2016	PGA4027	MÉTODOS QUALITATIVOS II	01	30	94,4	А	APROVADO
8/2015	12/2015	PGA4029	FINANÇAS CORPORATIVAS	01	30	100,0	Α	APROVADO
8/2015	2/2016	PGA4030	MERCADO DE CAPITAIS	01	30	100,0	Α	APROVADO
2/2016	11/2016	PGA4021	SÉRIES TEMPORAIS	01	30	100,0	В	APROVADO
2/2016	1/2017	PGA4034	EPISTEMOLOGIA DA PESQUISA EM ADMINISTRAÇÃO	01	30	83,3	В	APROVADO
2/2016	1/2017	PGA4035	SEMINÁRIO DE TESE	01	30	94,4	Α	APROVADO
2/2016	7/2016		APREÇAMENTO DE ATIVOS	01	30	100,0	А	APROVADO
2/2016	7/2016	PPGA0044	TEORIA DE FINANÇAS	01	30	100,0	Α	APROVADO
2/2016	11/2016	PPGA0045	GESTÃO DE RISCOS	01	30	100,0	А	APROVADO
7/2016	11/2016	PGA3338	SEMINARIO DOUTORAL I		0	- 1	and)	APROVADO
11/2016	-	PGA3339	SEMINARIO DOUTORAL II	-	0	- 1	-	MATRICULADO
3/2017	3/2017	PGA3334	PROFICIÊNCIA EM LÍNGUA INGLESA	-	0	-	_	APROVADO
6/2017	6/2017	PGA3341	PROFICIÊNCIA EM OUTRA LÍNGUA ESTRANGEIRA		0		_	APROVADO





SIGAA - Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas UFRN - Universidade Federal do Rio Grande do Norte PPG - Pró-Reitoria de Pós-Graduação



Campus Universitário BR-101 - Lagoa Nova - Natal/RN - CEP 59078-900

Histórico Escolar - Emitido em: 30/11/2017 às 10:56

Nome: ANDRE LUIZ SENA DA ROCHA Matrícula: 2015100427

Carga Horária Integralizada/Pendente

	Obrigatórias	Optativos	Total
Exigido	330 h	210 h	540 h
Integralizado	330 h	300 h	630 h
Pendente*	0 h	0 h	0 h

^{*}Contabilizado com base no valor estabelecido no mínimo exigido da estrutura curricular.

Componentes Curriculares Obrigatórios Pendentes:3

Código	Componente Curricular	
PGA3339	SEMINARIO DOUTORAL II Matriculado	0 h
PGA3335	EXAME DE QUALIFICAÇÃO	0 h
PGA3337	TESE DE DOUTORADO	0 h

Atenção, agora o histórico possui uma verificação automática de autenticidade e consistência, sendo portanto dispensável a assinatura da coordenação do curso ou PPG. Favor, ler instruções no rodapé.



DECEN DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS - PDF <decen@ufersa.edu.br>

Processo Nº 23091.0065447/2014-56

1 mensagem

DECEN DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS - PDF

21 de dezembro de 2017

<decen@ufersa.edu.br>

15:44

<andre.rocha@ufersa.edu.br>

Prezados(as) Senhores(as), boa tarde!

Informamos estamos em posse da documentação para renovação do afastamento do servidor docente André Luiz Sena da Rocha (conforme anexo), que será enviada, após emissão de pareceres, para ser anexada ao processo Nº 23091.0065447/2014-56.

Atenciosamente, Antonio Diego Silva Farias Chefe do DECEN / CMPF



Processo André Luiz Sena da Rocha.PDF 19141K

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA

Centro Multidisciplinar de Pau dos Ferros Departamento de Ciências Exatas e Naturais

PARECER DECEN / CMPF Nº 001/2018

Processo nº 23091.006547/2014-56

Interessado: Servidor Docente André Luiz Sena da Rocha

Assunto: Renovação de afastamento no país para cursar doutorado

No processo o servidor docente **André Luiz Sena da Rocha** solicita renovação de afastamento integral das atividades acadêmicas, durante o período de 01 de março de 2018 a 28 de fevereiro de 2019, para realizar doutorado em Gestão Organizacional – Finanças, na Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN.

CONSIDERANDO o Art. 338, Inciso I, do Regimento Geral da UFERSA, que trata do direito ao afastamento do docente para realização de cursos de aperfeiçoamento ou especialização, mestrado, doutorado e pós-doutorado em instituições de ensino superior, nacionais ou estrangeiras;

CONSIDERANDO o Art. 13, Parágrafo III, da Resolução CONSUNI/UFERSA Nº 012/2017, que estabelece que cabe a Assembleia Departamental propor ao Concelho de Centro o afastamento, redistribuição ou remoção docentes;

CONSIDERANDO os termos da Resolução CONSUNI/UFERSA Nº 009/2013, que estabelecer as normas para qualificação do corpo docente da UFERSA;

O referido processo foi encaminhado para apreciação e deliberação na 1ª Reunião Ordinária de 2018 do DECEN, realizada em 25 de janeiro de 2018, obtendo resultado **FAVORÁVEL** à renovação do afastamento do servidor docente.

Pau dos Ferros – RN, 25 de janeiro de 2018.

Antonio Diego Silva Farias Chefe do DECEN / CMPF Mat. SIAPE 1940164



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO

Check-List - Afastamento para qualificação

(Todos os documentos são obrigatórios)

Nome do solicitante: Adla Kellen Dionisio Sousa de Oliveira	
Tipo de afastamento:	
X Renovação	
Solicitante:	
X Docente	
☐ Técnico administrativo	
Local de capacitação:	
X No País	
□ No exterior	
Período de afastamento: 02/03/2018 a 01/03/2019	
Documentos Anexados – Processo Inicial	Número da página (Preenchido pela PROPPG):
I – Formulário de requerimento do afastamento (Página da PROPPG)	,
II – Justificativa para o Afastamento (Anexo I - Página da PROPPG)	
III – Plano de Trabalho, contendo o anteprojeto de pesquisa. (Anexo VIII - Página da PROPPG)	
IV – Comprovante de aprovação/classificação ou matrícula no programa em que o(a) servidor(a) foi aprovado(a) (Anexo V - Página da PROPPG) e histórico do curso (quando couber)	
V – Plano de Qualificação e Formação Docente da sua unidade acadêmica de lotação	
VI – Termo de Declaração e Compromisso (Anexo IIA ou IIB - Página da PROPPG)	
VII – Declaração de licenças e afastamento em assentamento funcional, emitida pela Pró-Reitoria de Gestão de Pessoas – PROGEPE	
VIII – Documentação que formalize a substituição do(a) interessado:	
☐ Termo de Compromisso dos docentes que assumirão as disciplinas	
 Utilização de vaga ou disponibilidade de professor substituto a ser contratado(a) 	
Documentos Anexados – Processo de Renovação:	Número da página
	(Preenchido pela PROPPG):
I – Formulário de requerimento de renovação do afastamento (Página da PROPPG)	
II – Justificativa de renovação, assinada também pelo orientador (Anexo I -	
Página da PROPPG)	
III – Relatório Semestral de Acompanhamento (Anexo IV - Página da PROPPG)	
IV – Documentação que formalize a substituição do(a) interessado:	
☐ Utilização de vaga ou disponibilidade de professor substituto a ser contratado(a)	



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO

☐ Termo de Compromisso dos docentes que assumirão as disciplinas	
V – Declaração de Matrícula (Anexo V - Página da PROPPG)	
VI – Histórico Escolar – Atualizado (Anexo VII - Página da PROPPG)	

Normativo: Resolução CONSUNI/UFERSA Nº 009/2013, de 08 de novembro de 2013.





UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS



Diretoria Acadêmica

Atestado de Matrícula

Nome	Registro Acadêmi	Registro Acadêmico			
Ádla Kellen Dionisio Sousa de Olive	192228	192228			
Documento de Identidade	CPF	Nascimento	Sexo		
002299443 - RN	061.336.334-50	24/07/1988	Feminino		
Naturalidade		Nacionalidade	Nacionalidade		
Açu		Brasileira			
Dados do Ingresso		Nível			
Curso: 62 - Doutorado em Engenha	Doutorado	Doutorado			
Área de Concentração					
AL - Construção					
Reconhecido pela Portaria MEC nº	656 de 22/05/2017				
Forma de Ingresso	Período de Ingres	Período de Ingresso			
Exame Seleção Pós-Graduação		15/2017	15/2017		
Escola Anterior		Mês/Ano da Conc	Mês/Ano da Conclusão		
Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN		02/2013			
Situação no Curso		Ano de Catálogo	Ano da Turma		
Curso em andamento	2017	2017			

Prazo para Integralização	Coeficiente de Rendimento (0 a 4)	
02/2022	4	

Orientador (es)

Prof Doutor Carlos Eduardo Marmorato Gomes

Atestado

Atesto, para os devidos fins, a regularidade da matrícula no referido curso, estando o aluno matriculado no período letivo atual.

CÓDIGO DE AUTENTICAÇÃO

Verifique a autenticidade deste documento na página http://www.daconline.unicamp.br/ActionConsultaDiploma.asp Código: 8cebf393821a562da67164477303dcdd6843b7f5

Emissão: 29-01-2018 Pág.: 1 de 1



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO

Check-List - Afastamento para qualificação

(Todos os documentos são obrigatórios)

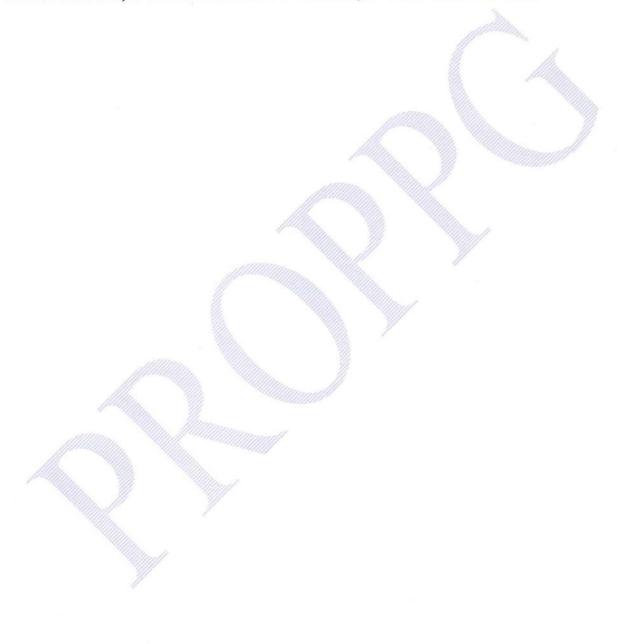
Nome do solicitante: Adla Kellen Dionisio Sousa de Oliveira	
Tipo de afastamento:	
X Renovação	
Solicitante:	
X Docente	
☐ Técnico administrativo	70
Local de capacitação:	Allon.
X No País	
□ No exterior Período de afastamento: 02/03/2017 a 02/03/2021	
7 reflodo de afastamento: 02/03/2017 a 02/03/2021	
Documentos Anexados – Processo Inicial	Número da página (Preenchido pela PROPPG):
I – Formulário de requerimento do afastamento (Página da PROPPG)	
II – Justificativa para o Afastamento (Anexo I - Página da PROPPG)	
III – Plano de Trabalho, contendo o anteprojeto de pesquisa. (Anexo VIII - Página da PROPPG)	
IV – Comprovante de aprovação/classificação ou matrícula no programa em que o(a) servidor(a) foi aprovado(a) (Anexo V - Página da PROPPG) e histórico do curso (quando couber)	
V – Plano de Qualificação e Formação Docente da sua unidade acadêmica de lotação	
VI – Termo de Declaração e Compromisso (Anexo IIA ou IIB - Página da PROPPG)	
VII – Declaração de licenças e afastamento em assentamento funcional, emitida pela Pró-Reitoria de Gestão de Pessoas – PROGEPE	
VIII – Documentação que formalize a substituição do(a) interessado:	
 Termo de Compromisso dos docentes que assumirão as disciplinas Utilização de vaga ou disponibilidade de professor substituto a ser contratado(a) 	
Documentos Anexados – Processo de Renovação:	Número da página (Preenchido pela PROPPG):
I – Formulário de requerimento de renovação do afastamento (Página da PROPPG)	
II – Justificativa de renovação, assinada também pelo orientador (Anexo I - Página da PROPPG)	
III - Relatório Semestral de Acompanhamento (Anexo IV - Página da PROPPG)	
 IV – Documentação que formalize a substituição do(a) interessado: □ Utilização de vaga ou disponibilidade de professor substituto a ser contratado(a) 	



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO

☐ Termo de Compromisso dos docentes que assumirão as disciplinas	
V – Declaração de Matrícula (Anexo V - Página da PROPPG)	
VI – Histórico Escolar – Atualizado (Anexo VII - Página da PROPPG)	* 30

Normativo: Resolução CONSUNI/UFERSA Nº 009/2013, de 08 de novembro de 2013.





Av. Francisco Mota, 572 - C. Postal 137 - Bairro Pres, Costa e Silva - Mossoró - RN - CEP: 59.625-900 - Tel.: (84)3317-8296/8295 - E.mail: propog@ufersa.edu.br

REQUERIMENTO PARA RENOVAÇÃO DE AFASTAMENTO PARA TREINAMENTO DE DOCENTES E TÉCNICO-ADMINISTRATIVOS EM NÍVEL DE PÓS-GRADUAÇÃO

1. PREENCHIDO PELO REQUERENTE

Nome (completo sem abreviaturas): Adla Kellen Dionisio Sousa de Oliveira

Identidade: 002.299.443 Órgão Emissor: SSP UF: RN Data de emissão: 23/12/2014

CPF: 061.336.334-50 Data de Nascimento: 24/07/1988 Tel.: (84) 99819-9496 E-mail: adla.sousa@ufersa.edu.br Departamento/Setor: DETEC - CMPF Categoria Funcional: Docente: (X) Técnico-Administrativo: ()

Tipo de Afastamento: Integral: (X) Parcial: ()

Tempo de Serviço Averbado para Aposentadoria: () Anos

Início de Exercício no Cargo: 29/08/2014 Total: 03 ano(s) 04 mês(es) (Anexar Declaração do

PRORH).

2. PREENCHIDO PELO REQUERENTE

CURSO: Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil

Nível: Doutorado Especialização () Mestrado () Doutorado (X) Pós-Doutorado ()

Área de concentração: Construção

Liberação inicial: Início 02/03/2017 Término: 01/03/2018

Período solicitado para liberação: Início 02/03/2018 Término: 02/03/2021

Período concedido: Início / / Término: /

Síntese da justificativa do requerimento de renovação: Atualmente, estou desenvolvendo artigos a serem submetido a periódicos, continuo fazendo o mapeamento sistemático da literatura, já em fase de conclusão, para dar início a revisão sistemática da literatura. Para os próximos meses, pretendo concluir os créditos exigidos pelo programa de doutorado, me dedicar a leitura de artigos para revisão sistemática da literatura, desenvolver artigos, realizar análises laboratoriais e me preparar para a qualificação. A formação no doutorado está sendo importante para melhoria das minhas atividades na UFERSA, pois está proporcionando novos conhecimentos acerca da minha área de atuação. Diante do exposto e, considerando a distância entre a Unicamp e a UFERSA — Centro Multidisciplinar de Pau dos Ferros e a necessidade de dedicação as atividades do doutorado com eficiência e, ainda, que meu afastamento utiliza um código de vagas para professor substituto (de acordo com edital de qualificação docente 2017, anexado ao meu processo de afastamento), e os benefícios para a instituição e para minha carreira, solicito renovação do meu afastamento.

ANEXAR (Obrigatório)

- I Justificativa de requerimento assinada também pelo Orientador (Anexo I) (Disponível na Página da PROPPG)
- II justificativa para nova liberação do(a) requerente: (Anexo III) (Disponível na Página da PROPPG)



Av. Francisco Mota, 572 – C. Postal 137 – Bairro Pres. Costa e Silva – Mossoró – RN – CEP: 59.625-900 - Tel.: (84)3317-8296/8295 – E.mail: proppg@ufersa.edu.br

III- Relatório semestral de acompanhamento (Anexo IV) (Disponível na Página da PROPPG) (quando se tratar do relatório referente ao 3º semestre (mestrado) e 5º semestre (doutorado), deverá ser acompanhado do <u>projeto de dissertação/Tese</u>)

IV - Declaração de matrícula (Local da pós-graduação) (Anexo V) (Disponível na Página da PROPPG)

V- Relatório de avaliação de desempenho (Anexo VI) (Disponível na Página da PROPPG)

VI- Histórico Escolar (Anexo VII) (Disponível na Página da PROPPG)

Data: 12 /12/2017

Adla Kellen D. Source de Oliveira Adla Kellen Dionisio Sousa de Oliveira SIAPE: 2157654



Av. Francisco Mota, 572 - C. Postal 137 - Bairro Pres. Costa e Silva - Mossoró - RN - CEP: 59.625-900 - Tel.: (84)3317-8296/8295 - E.mail: proppg@ufersa.edu.bi

3. PARECERES	
CPPTA (Técnico-Administrativo): APROVO: () NÃO APROVO: ()	
Data: / /	
CPPD (Docente): APROVO: () NÃO APROVO: ()	Presidente
Data: / /	Presidente
PROPPG (Docente e Técnico-Administrativo): APROVO: () NÃO APROVO: () Data: / /	residence
	Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação
ANEXAR ESTES DOCUMENTES (obrigatório)	
Página da PROPPG)	O DO(A) REQUERENTE: (Anexo III) (Disponível na
2. DECLARAÇÃO DE MATRÍCULA (Local da PROPPG)	pós-graduação) (Anexo V) (Disponível na Página da
3. RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DE DESEMP	ENHO (Anexo VI) (Disponível na Página da PROPPG)
OBSERVAÇÃO:	Dúvidas:
Ver resolução CONSUNI/U	FERSA nº 009/2013, de 08 de novembro de 2013.



Av. Francisco Mota, 572 – C. Postal 137 – Bairro Pres. Costa e Silva – Mossoró – RN – CEP: 59.625-900 - Tel.: (84)3317-8296/8295 – E.maii: proppg@ufersa.edu.br

(Anexo I)

JUSTIFICATIVA PARA O AFASTAMENTO OU PARA RENOVAÇÃO DO AFASTAMENTO

Eu, Adla Kellen Dionisio Sousa de Oliveira, CPF 061.336.334-50, RG 002.299.443 SSP/RN, professora do curso de Engenharia Civil no Departamento de Engenharias e Tecnologia (DETEC - Centro Multidisciplinar de Pau dos Ferros) da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), venho respeitosamente, solicitar renovação do afastamento integral das minhas atividades, com remuneração, para continuação do Doutorado em Engenharia Civil na Universidade Estadual de Campinas (Unicamp).

Durante os dois semestres do meu afastamento, cursei disciplinas na área de Construção do doutorado, mesma área que faço parte no curso de Engenharia Civil da UFERSA. As disciplinas cursadas foram "Acústica de Edificações", "Tópicos Especiais em Construção V: Tecnologia na Construção - Padronização e Industrialização", "Metodologia de Pesquisa em Construção" e "Tópicos Especiais em Construção II - Compósitos Cimentícios". Tais disciplinas fazem parte dos créditos exigidos pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil (Doutorado) da Faculdade de Engenharia Civil (FEC/Unicamp). Além disso, iniciei o Mapeamento Sistemático da Literatura, levantei artigos científicos acerca do tema proposto para a pesquisa e elaborei de artigos a serem submetidos a periódicos. Participei do I Ciclo de Capacitação do PUBLIQ 2017 nos módulos: Metodologia de pesquisa e Gerenciamento do processo da pesquisa I, com o objetivo de melhorar os procedimentos de pesquisa e gerenciar o processo e de maneira mais eficiente o tempo de pesquisa. E participei de eventos: 1º Workshop de Tecnologia de Processos e Sistemas Construtivos (TECSIC 2017) com publicação de artigo no Caderno de Resumos e Anais do Evento e do 59º Congresso Brasileiro do Concreto também com publicação nos anais do evento.

Atualmente, estou matriculada, no entanto apenas aguardando resultado final, nas disciplinas: "Projeto e Construção Sustentável" e "Gestão da Qualidade na Construção". Estou desenvolvendo artigos a serem submetido a periódicos, continuo fazendo o mapeamento sistemático da literatura, já em fase de conclusão, para dar início a revisão sistemática da literatura.



Av. Francisco Mota, 572 - C. Postal 137 - Bairro Pres. Costa e Silva - Mossoró - RN - CEP: 59.625-900 - Tel.: (84)3317-8296/8295 - E.mail: proppg@ufersa.edu.br

Para os próximos meses, pretendo concluir os créditos exigidos pelo programa de doutorado, me dedicar a leitura de artigos para revisão sistemática da literatura, desenvolver artigos, realizar análises laboratoriais e me preparar para a qualificação.

A formação no doutorado está sendo importante para melhoria das minhas atividades na UFERSA, pois está proporcionando novos conhecimentos acerca da minha área de atuação.

Diante do exposto e, considerando a distância entre a Unicamp e a UFERSA — Centro Multidisciplinar de Pau dos Ferros e a necessidade de dedicação as atividades do doutorado com eficiência e, ainda, que meu afastamento utiliza um código de vagas para professor substituto (de acordo com edital de qualificação docente 2017, anexado ao meu processo de afastamento), e os benefícios para a instituição e para minha carreira, solicito renovação do meu afastamento.

Data: 12 de dezembro de 2017.

Adla Kellen Dionisio Sousa de Oliveira

SIAPE: 2157654

Prof. Dr. Carlos Eduardo Marmorato Gomes Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil — Unicamp



Av. Francisco Mota, 572 - C. Postal 137 - Bairro Pres. Costa e Silva - Mossoró - RN - CEP: 59.625-900 - Tel.: (84)3317-8296/8295 - E.mail: proppg@ufersa.edu.br

(Anexo IV)

RELATÓRIO DE ATIVIDADES ACADÊMICAS

Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil (Doutorado) - FEC - Unicamp

Semestre 2017.1

- Conclusão das disciplinas "Acústica de Edificações" e "Tópicos Especiais em Construção V: Tecnologia na Construção - Padronização e Industrialização".
- Elaboração de artigo sobre cimento magnesiano a ser submetido a um periódico.
- Elaboração do Mapeamento Sistemático da Literatura.
- Levantamentos de artigos científicos acerca do tema proposto para a pesquisa.
- Participação no I Ciclo de Capacitação do PUBLIQ 2017 nos módulos: Metodologia de pesquisa e Gerenciamento do processo da pesquisa I.

Semestre 2017.2

- Conclusão das disciplinas "Metodologia de Pesquisa em Construção" e "Tópicos Especiais em Construção II Compósitos Cimentícios". E conclusão, apenas aguardando resultado final das disciplinas: "Projeto e Construção Sustentável" e "Gestão da Qualidade na Construção".
- Elaboração de artigos a serem submetidos a periódicos.
- Continuação do Mapeamento Sistemático da Literatura.
- Levantamentos de artigos científicos acerca do tema proposto para a pesquisa.
- Participação no 1º Workshop de Tecnologia de Processos e Sistemas Construtivos (TECSIC 2017) com publicação de artigo no Caderno de Resumos e Anais do Evento.



- Participaç anais do ev	ção do 59º Congresso Brasileiro do Concreto também com publicação no rento
	0
	Data: 12 de dezembro de 2017
	Adla Kellen D. Souma de Oliveira Adla Kellen Dionisio Sousa de Oliveira SIAPE: 2157654
	(guamont)
	Prof. Dr. Carlos Eduardo Marmorato Gomes Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil – Unicamp



Av. Francisco Mota, 572 – C Postal 137 – Bairro Pres. Costa e Silva – Mossoró – RN – CEP: 59.625-900 - Tel.: (84)3317-8296/8295 – E.mail: propp@@ufersa.edu.br

Anexo VI

RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO

Declaro que a aluna Adla Kellen Dionisio Sousa de Oliveira, matriculada no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil na Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), com registro acadêmico 192228, tem realizado suas atividades muito satisfatoriamente com ampla dedicação ao seu doutoramento. Salienta-se, também, seu comprometimento com os objetivos e planejamento de sua pesquisa, com ótimos resultados em todos os níveis de avaliação.

Até a presente data, cursou 4 disciplinas neste programa e está matriculada em 2 disciplinas. Elaborou artigos sobre o tema proposto, fez o levantamento de artigos científicos sobre o tema proposto para a pesquisa e deu início ao mapeamento sistemático da literatura. Na continuação, ela irá cursar outras disciplinas para concluir os créditos exigidos pelo programa. Concluirá, também, o mapeamento sistemático da literatura para fazer a revisão sistemática da literatura, realizará atividades laboratoriais e irá elaborar outros artigos para serem submetidos a periódicos especializados.

Data: 12 de dezembro de 2017.

Prof. Dr. Carlos Eduardo Marmorato Gomes Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil – Unicamp



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS



Diretoria Acadêmica

Atestado de Matrícula

Nome		Registro Acadêmi	Registro Acadêmico		
Adla Kellen Dionisio Sousa de Olive	eira	192228			
Documento de Identidade	CPF	Nascimento	Sexo		
002299443 - RN	061.336.334-50	24/07/1988	Feminino		
Naturalidade	Nacionalidade	Nacionalidade			
Açu		Brasileira			
Dados do Ingresso		Nível			
Curso: 62 - Doutorado em Engenha	aria Civil	Doutorado	Doutorado		
Área de Concentração					
AL - Construção					
Reconhecido pela Portaria MEC nº	656 de 22/05/2017				
Forma de Ingresso		Período de Ingres	Período de Ingresso		
Exame Seleção Pós-Graduação		15/2017	1S/2017		
Escola Anterior		Mês/Ano da Conc	Mês/Ano da Conclusão		
		05/2014			
Situação no Curso		Ano de Catálogo	Ano da Turma		
Curso em andamento		2017	2017		
Dunna nava Intervalina e	Conficiente de De	ndinoanta (O.a. A)			

Prazo para Integralização	Coeficiente de Rendimento (0 a 4)		
02/2022	4		

Orientador (es)

Prof Doutor Carlos Eduardo Marmorato Gomes

Atestado

Atesto, para os devidos fins, a regularidade da matrícula no referido curso, estando o aluno matriculado no período letivo atual.

CÓDIGO DE AUTENTICAÇÃO

Verifique a autenticidade deste documento na página http://www.daconline.unicamp.br/ActionConsultaDiploma.asp

Código: c88487d85c157e328cfbae6b818ad9c85b0ea375

Emissão: 22-08-2017 Pág.: 1 de 1



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

Diretoria Acadêmica



Relatório de Matrícula em Disciplinas

RA	Nome	Nivel/Período				
192228	Adla Kellen Dionisio Sousa de Oliveira	Pós-Graduação - 2^{Ω} Período de 2017				
Tipo Aluno						
Regular						
Curso						
62 - Doutorado em Engenharia Civil						
Habilitação/Ênfase						
AL - Constr	ução					
Orientador	(a)					
Carlos Edua	ardo Marmorato Gomes					

Disciplina		Turma	Créditos	Situação	Curricularidade	Mensagem
AA002	Tese de Doutorado	Α	0	Aceita		
IC048	Gestão da Qualidade na Construção	Α	3	Aceita		
IC054	Projeto e Construção Sustentável	Α	3	Aceita		
IC929	Metodologia de Pesquisa em Construção	Α	3	Aceita		
IC931	Tópicos Especiais em Construção II	Α	3	Aceita		

Hora	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado
8:00H SALA		IC929 A		IC048 A		
9:00H SALA		IC054 A		IC048 A		
		IC929 A				
10:00H SALA		IC054 A		IC048 A		
11:00H SALA		IC054 A				
14:00H SALA		IC054 A IC929 A		IC931 A		
15:00H		IC054 A		IC931 A		
SALA		IC929 A		ICOST A		
16:00H SALA		IC054 A		IC931 A		

UNICAMP - Universidade Estadual de Campinas

DAC - Diretoria Acadêmica
Diretoria de Registro e Gerenciamento Acadêmico
Rua Sérgio Buarque de Holanda, 251 - Cidade Universitária - Barão Geraldo - Campinas/SP - 13083-970
www.dac.unicamp.br

Emissão: 12/12/2017 Data da atualização: 28/07/2017 18:23:36 Pag:. 1 de 2



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

Diretoria Acadêmica



Relatório de Matrícula em Disciplinas

RA	Nome	Nivel/Período
192228	Adla Kellen Dionisio Sousa de Oliveira	Pós-Graduação - 2º Período de 2017

Observação:

Não aparecem no quadro acima, as disciplinas que não têm o horário fixo em sala de aula, e as disciplinas que apresentaram erro.

Emissão: 12/12/2017 Data da atualização: 28/07/2017 18:23:36 Pag:. 2 de 2



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS



Diretoria Acadêmica

Histórico Escolar

Nome		Registro Acadêmio	co
Ádla Kellen Dionisio Sousa de Oliveira	192228		
Documento de Identidade	CPF	Nascimento	Sexo
002299443-RN	061.336.334-50	24/07/1988	Feminino
Naturalidade		Nacionalidade	
Açu - RN		Brasileira	

Dados do Ingresso	Nível
Curso: 62 - Doutorado em Engenharia Civil	Doutorado
Área de Concentração	
AL - Construção Reconhecido pela Portaria MEC n° 656 de 22/05/2017	
Forma de Ingresso	Mês/Ano de Ingresso
Exame Seleção Pós-Graduação	03/2017
Escola Anterior	Mês/Ano da Conclusão
Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN	02/2013

Situação no Curso			Ano de Catálogo	Ano da Turma
AL - Construção Curso em andamento			2017	2017
Prazo para Integralização	Coeficiente de R	endimento (0) a 4)	
02/2022	3.7272			
Aptidão em Língua Estrangeira	Data	Resultado		
Inglês	10/03/2017	Aprovado		
Orientador (es)				
Prof Doutor Carlos Eduardo Marmorato Gomes				

Disciplinas Cursadas

Observações

Nas disciplinas com situação 'Aprovado', o aluno obteve frequência igual ou superior a 75% da Carga Horária.

Este documento contém todas as disciplinas cursadas pelo aluno.

- # Disciplinas cursadas na condição de Estudante Especial aproveitadas na integralização do curso.
- * Carga Horária segundo catálogo seguido pelo aluno. (Informação CCPG № 4/2008)
- ! Disciplinas cursadas como Estudante Especial / não válidas para o programa.

CÓDIGO DE AUTENTICIDADE

Verifique a autenticidade deste documento na página http://www.daconline.unicamp.br/ActionConsultaDiploma.asp Código: ebd867b23274991112fba37261aa312e2b2659ef

UNICAMP — Universidade Estadual de Campinas

DAC — Diretoria Acadêmica

Diretoria de Registro e Gerenciamento Acadêmico

Rua Sérgio Buarque de Holanda, 251 - Cidade Universitária — Barão Geraldo — Campinas/SP — 13083-970

www.dac.unicamp.br

Emissão: 12-12-2017 Pag.: 1 de 2



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS



Diretoria Acadêmica

Histórico Escolar

Nome	Registro Acadêmico
Ádla Kellen Dionisio Sousa de Oliveira	192228

1º Semestre de 2017 - 02/03/2017 até 08/07/2017					
Código	Nome da Disciplina	Conc.	CH	Crd	Situação
AA002	Tese de Doutorado	Р		-	Tese em Andamento
IC934	Tópicos Especiais em Construção V	Α	30	2	Aprovado por Conceito e Frequência
IC935	Acústica de Edificações	Α	45	3	Aprovado por Conceito e Frequência

2º Semestre de 2017 - 31/07/2017 até 29/12/2017					
Código	Nome da Disciplina	Conc.	CH	Crd	Situação
IC929	Metodologia de Pesquisa em Construção	В	45	3	Aprovado por Conceito e Frequência
IC931	Tópicos Especiais em Construção II	Α	45	3	Aprovado por Conceito e Frequência

Carga Horária		
Total da Carga Horária Completada	Total da Carga Horária Supervisionada	Total de Créditos
165	165	11

CÓDIGO DE AUTENTICIDADE

Verifique a autenticidade deste documento na página http://www.daconline.unicamp.br/ActionConsultaDiploma.asp Código: ebd867b23274991112fba37261aa312e2b2659ef

Emissão: 12-12-2017 Pag.: 2 de 2



DECLARAÇÃO

Declaramos, para os fins que se fizerem necessários, que **Adla Kellen Dionísio Sousa de Oliveira**, portador(a) do CPF nº 061.336.334-50, matrícula Siape nº 2157654, é servidor(a) do Quadro Permanente desta Universidade, admitido(a) em 29 de agosto de 2014, ocupante do cargo de Professora do Magistério Superior, com lotação no(a) Departamento de Engenharias e Tecnologias do Câmpus Pau dos Ferros.

Eu, Ravena Cibelle Nunes Silva, ocupante do cargo de Assistente em Administração, digitei e conferi a presente declaração, conforme dados extraídos do Sistema Integrado de Administração de Recursos Humanos – SIAPE, nesta data.

Pau dos Ferros/RN, 11 de dezembro de 2017.

Ricardo Paulo Fonseca Melo Diretor do Câmpus Pau dos Ferros

> Ricardo Paulo Fonseca Melo Diretor UFERSA Campus Pau dos Ferros Mat. SIAPE 1991824



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO CÂMPUS PAU DOS FERROS DEPARTAMENTO DE ENGENHARIAS E TECNOLOGIA

Processo nº 23091.000649/2017-19

Interessado: Adla Kellen Dionisio de Oliveira

Assunto: 022.121 - Aperfeiçoamento e treinamento: cursos (inclusive bolsas de estudo)

promovidos por outras instituições no Brasil

DESPACHO FAVORÁVEL

Conforme decidido na primeira assembleia ordinária do DETEC, realizada em 30/01/2018, foi aprovado, por maioria dos votos, a renovação do afastamento da professora, conforma solicitado.

Pau dos Ferros, RN, 30 de janeiro de 2018.

Prof. Rodrigo Soares Semente

Chefe do DETEC

Rodrigo Soares Semente Professor do Magisterio Superior Mat. SIAPE 1960364



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO

Check-List - Afastamento para qualificação

(Todos os documentos são obrigatórios)

Nome do solicitante: Veronica Maria Lima Silva	
Tipo de afastamento:	
X Renovação	
Solicitante:	
X Docente	
☐ Técnico administrativo	
Local de capacitação:	
X No País	
□ No exterior	
Período de afastamento: 04/06/2017 a 28/02/2019	
Documentos Anexados – Processo Inicial	Número da página
Documentos Aficados – 1 Tocesso Iniciai	(Preenchido pela PROPPG):
I – Formulário de requerimento do afastamento (Página da PROPPG)	,
II – Justificativa para o Afastamento (Anexo I - Página da PROPPG)	
III – Plano de Trabalho, contendo o anteprojeto de pesquisa. (Anexo VIII - Página	
da PROPPG)	
IV – Comprovante de aprovação/classificação ou matrícula no programa em que	
o(a) servidor(a) foi aprovado(a) (Anexo V - Página da PROPPG) e histórico do	
curso (quando couber)	
V – Plano de Qualificação e Formação Docente da sua unidade acadêmica de	
lotação	
VI – Termo de Declaração e Compromisso (Anexo IIA ou IIB - Página da	
PROPPG)	
VII – Declaração de licenças e afastamento em assentamento funcional, emitida pela Pró-Reitoria de Gestão de Pessoas – PROGEPE	
VIII – Documentação que formalize a substituição do(a) interessado:	
Termo de Compromisso dos docentes que assumirão as disciplinas	
Utilização de vaga ou disponibilidade de professor substituto a ser	
contratado(a)	
Documentos Anexados – Processo de Renovação:	Número da página
Documentos Anexados 110cesso de Renovação.	(Preenchido pela PROPPG):
I – Formulário de requerimento de renovação do afastamento (Página da	
PROPPG)	
II – Justificativa de renovação, assinada também pelo orientador (Anexo I -	
Página da PROPPG)	
III – Relatório Semestral de Acompanhamento (Anexo IV - Página da PROPPG)	
IV – Documentação que formalize a substituição do(a) interessado:	
☐ Utilização de vaga ou disponibilidade de professor substituto a ser	
contratado(a)	



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO

☐ Termo de Compromisso dos docentes que assumirão as disciplinas	
V – Declaração de Matrícula (Anexo V - Página da PROPPG)	
VI – Histórico Escolar – Atualizado (Anexo VII - Página da PROPPG)	

Normativo: Resolução CONSUNI/UFERSA Nº 009/2013, de 08 de novembro de 2013.





Av. Francisco Mota, 572 - C. Postal 137 - Bairro Pres. Costa e Silva - Mossoró - RN - CEP: 59.625-900 - Tel.: (84)3317-8296/8295 - E.mail: proppg@ufersa.edu.br

REQUERIMENTO PARA RENOVAÇÃO DE AFASTAMENTO PARA TREINAMENTO DE DOCENTES E TÉCNICO-ADMINISTRATIVOS EM NÍVEL DE PÓS-GRADUAÇÃO

1. PREENCHIDO PELO REQUERENT	1. I	PREEN	CHIDO	PELO	REOUE	RENTI
------------------------------	------	-------	-------	-------------	-------	-------

Nome (completo sem abreviaturas): Veronica Maria Lima Silva

Identidade: 2002029130791 Órgão Emissor: SSP UF: CE Data de emissão: 06/10/2011

CPF: 02558212397 **Data de Nascimento:** 18/09/1988 **Tel.:** (83)988821609 **E-mail:** veronica.lima@ufersa.edu.br **Departamento/Setor:** DETEC - CMPF **Categoria Funcional: Docente:** (X) **Técnico-Administrativo:** ()

Tipo de Afastamento: Integral: (X) Parcial: ()

Tempo de Serviço Averbado para Aposentadoria: () Anos

Início de Exercício no Cargo: 31/03/2015 Total: 02 ano(s) 10 mês(es) (Anexar Declaração do

PRORH).

2. PREENCHIDO PELO REQUERENTE

CURSO: Programa de Pós Graduação em Engenharia Elétrica (PPGEE – UFCG)

Nível: Doutorado Especialização () Mestrado () Doutorado (X) Pós-Doutorado ()

Área de concentração: Eletrônica e Telecomunicações (ETL) Liberação inicial: Início 04/06/2017 Término: 09/04/2018

Período solicitado para liberação: Início 10/04/2018 Término: 09/04/2018

Período concedido: Início / Término: / /

Síntese da justificativa do requerimento de renovação: Atualmente, estou desenvolvendo artigos para periódicos e dando continuidade à parte experimental da pesquisa sugerida pelos membros da banca após a qualificação. O desenvolvimento desta parte experimental deve ser realizada em um protótipo desenvolvido no LIMC (Laboratório de Instrumentação e Metrologias Cientificas) localizado na Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). Devido à distancia do CMPF-UFERSA para UFCG, a necessidade de dedicação diária a esta fase final do doutorado (tanto na parte experimental como na escrita de periódicos e do texto final da tese), e ainda lembrando que meu afastamento utiliza de um código de vaga para professor substituto advindo do edital de qualificação docente 2017 (anexado ao meu processo de afastamento), aos benefícios para a instituição e para minha formação e carreira, solicito renovação do meu afastamento.

ANEXAR (Obrigatório)

- I Justificativa de requerimento assinada também pelo Orientador (Anexo I) (Disponível na Página da PROPPG)
- II justificativa para nova liberação do(a) requerente: (Anexo III) (Disponível na Página da PROPPG)
- **III- Relatório semestral de acompanhamento (Anexo IV)** (Disponível na Página da PROPPG) (quando se tratar do relatório referente ao 3º semestre (mestrado) e 5º semestre (doutorado), deverá ser acompanhado do **projeto de dissertação/Tese**)



Av. Francisco Mota, 572 – C. Postal 137 – Bairro Pres. Costa e Silva – Mossoró – RN – CEP: 59.625-900 - Tel.: (84)3317-8296/8295 – E.mail: proppg@ufersa.edu.br

IV - Declaração de matrícula (Local da pós-graduação) (Anexo V) (Disponível na Página da PROPPG)

V- Relatório de avaliação de desempenho (Anexo VI) (Disponível na Página da PROPPG)

VI- Histórico Escolar (Anexo VII) (Disponível na Página da PROPPG)

Data: 29/01/2018

Assinatura do requerente



Av. Francisco Mota, 572 – C. Postal 137 – Bairro Pres. Costa e Silva – Mossoró – RN – CEP: 59.625-900 - Tel.: (84)3317-8296/8295 – E.mail: proppg@ufersa.edu.br

3. PARECERES	
CPPTA (Técnico-Administrativo): APROVO: () NÃO APROVO: ()	
Data: / /	
CPPD (Docente): APROVO: () NÃO APROVO: () Data: / /	Presidente
Data: / /	Dresidente
PROPPG (Docente e Técnico-Administrativo): APROVO: () NÃO APROVO: () Data: / /	Presidente
	Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação
Página da PROPPG) 2. DECLARAÇÃO DE MATRÍCULA (Local da particida	DO(A) REQUERENTE: (Anexo III) (Disponível na pós-graduação) (Anexo V) (Disponível na Página da NHO (Anexo VI) (Disponível na Página da PROPPG)
OBSERVAÇÃO: Ver resolução CONSUNI/UF	Dúvidas: ERSA nº 009/2013, de 08 de novembro de 2013.



Av. Francisco Mota, 572 – C. Postal 137 – Bairro Pres. Costa e Silva – Mossoró – RN – CEP: 59.625-900 - Tel.: (84)3317-8296/8295 – E.mail: proppg@ufersa.edu.br





Av. Francisco Mota, 572 – C. Postal 137 – Bairro Pres. Costa e Silva – Mossoró – RN – CEP: 59.625-900 - Tel.: (84)3317–8296/8295 – E.mail: proppg@ufersa.edu.br

(Anexo I)

JUSTIFICATIVA PARA O AFASTAMENTO OU PARA RENOVAÇÃO DO AFASTAMENTO

Eu, Veronica Maria Lima Silva, CPF 025.582.123-97, RG 2002029130791 SSP-CE, Maticula Siape 2213620, professora do curso de Engenharia da Computação lotada no Centro Multidisciplinar de Pau dos Ferros da Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA, venho respeitosamente solicitar renovação do afastamento integral das minhas atividades, com remuneração, para finalização do curso de Doutorado em Engenharia Elétrica na Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) em Campina Grande/PB.

Durante o período do meu afastamento (04/06/2017 a 09/04/2018) finalizei o projeto de teste e realizei o exame de qualificação, tendo sido a defesa no dia 20 de novembro de 2017 no qual a banca aprovou o trabalho. Dois artigos cientificos foram desenvolvidos para Congressos Internacionais (ISCAS 2018 e I2MTC 2018). Para finalizar a tese será necessário mais experimentos no protótipo o qual estou testando (testes estes sugeridos pela banca na qualificação). Ressaltando que tal protótipo é bastante complexo pois trata-se de um dispositivo oriundo de uma tese de doutorado, portanto difícil de reproduzir. Para os próximos meses, então, serão realizados os teste finais no prótótipo como também a redação de periódicos e o texto final da tese.

Considerando à distancia do Campus Multidisciplinar de Pau dos Ferros (CMPF-UFERSA) para Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), a necessidade de dedicação diária a esta fase final do doutorado (tanto na parte



Av. Francisco Mota, 572 – C. Postal 137 – Bairro Pres. Costa e Silva – Mossoró – RN – CEP: 59.625-900 - Tel.: (84)3317-8296/8295 – E.mail: proppg@ufersa.edu.br experimental como na escrita de periódicos e do texto final da tese), e ainda lembrando que meu afastamento utiliza de um código de vaga para professor substituto advindo do edital de qualificação docente 2017 (anexado ao meu processo de afastamento), aos benefícios para a instituição e para minha formação e carreira, solicito respeitosamente a renovação do meu afastamento. Data: 29 de janeiro de 2018 Venonico Maria bima Silva Assinatura do requerente Rougheldo C.S. Freise

Assinatura do Orientador



Av. Francisco Mota, 572 – C. Postal 137 – Bairro Pres. Costa e Silva – Mossoró – RN – CEP: 59.625-900 - Tel.: (84)3317-8296/8295 – E.mail: proppg@ufersa.edu.br





Av. Francisco Mota, 572 – C. Postal 137 – Bairro Pres. Costa e Silva – Mossoró – RN – CEP: 59.625-900 - Tel.: (84)3317-8296/8295 – E.mail: proppg@ufersa.edu.br

(Anexo IV)

RELATÓRIO DE ATIVIDADES ACADÊMICAS

(Realizadas nos últimos 2 semestres de afastamento)

Programa de Pós Graduação em Engenharia Elétrica (PPGEE — UFCG) Doutorado

Semestre 2017.2:

- Ensaios experimentais para caracterização/teste do Conversor Analógico para Informação.
- Escrita do texto de Qualificação
- Escrita de dois artigos para congressos internacionais ISCAS 2018 e I2MTC 2018.
- Defesa do Exame de Qualificação

Semestre 2018.1:

- Escrita de artigos para periódicos
- Ensaios experimentais adicionais sugeridos pela banca para finalizar a caracterização/teste do Conversor Analógico para Informação.
- Inicio da escrita do texto final da tese

Data: 29 de janeiro de 2018



Av. Francisco Mota, 572 – C. Postal 137 – Bairro Pres. Costa e Silva – Mossoró – RN – CEP: 59.625-900 - Tel.: (84)3317-8296/8295 – E.mail: proppg@ufersa.edu.br

Venonico Maria bima Silva
Assinatura do requerente
Rojulyudo C.S. Frene
Assinatura do Orientador

Dúvidas:

Ver resolução CONSUNI/UFERSA nº 009/2013, de 08 de novembro de 2013.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE

Centro de Engenharia Elétrica e Informática Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica

Proposta de um método de testes para Conversores Analógico para Informação

Verônica Maria Lima Silva



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE

Centro de Engenharia Elétrica e Informática Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica

Proposta de um método de testes para Conversores Analógico para Informação

Verônica Maria Lima Silva

Exame de Qualificação submetido ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Campina Grande como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de Doutor em Ciências, no domínio da Engenharia Elétrica.

Área de Concentração: Processamento da informação

Prof. Dr. Raimundo Carlos Silvério Freire Prof. Dr. Cleonilson Protásio de Souza Orientadores

> Campina Grande - PB Setembro – 2017

Resumo

Nesta proposta de tese é abordada a problemática dos procedimentos de teste paramétricos de

Conversores Analógico para Informação (AIC), pois não existe padrão de testes para esse tipo

de conversor. Nesse sentido, é proposto neste trabalho expandir um método de teste para AIC

encontrado na Revisão Bibliográfica que utiliza o sine wave fit de três parâmetros, como

proposto na cláusula 5.2 do padrão IEEE 1241, para cálculo da Relação Sinal-Ruído-

Distorção (SINAD). Como esse método foi criado apenas para sinais de 1 tom, esta proposta

tem como objetivo expandir esse método para sinais multi-tons. Experimentos iniciais, tanto

em simulação quanto em implementação em hardware, considerando um AIC pré-integrador

de modulação aleatória (RMPI) de 8 canais e diferente da arquitetura inicialmente proposta na

literatura considerada, validaram o método proposto neste trabalho. É importante observar que

foi provado matematicamente que há a possibilidade de expandir o método original para

sinais multi-tons e que o método proposto pode ser facilmente aplicado em outras arquiteturas

de AIC, com base em amostragem aleatória ou demodulação aleatória. Os resultados de

ambas as fases de validação são relatados e discutidos neste documento.

Palavras-chave: AIC, teste, sine wave fit, SINAD.

Abstract

This thesis proposal addresses the problematic of the parametric test procedures of Analog to Analog Converters (AIC), since there is no standard of tests for this type of converter. In this sense, it is proposed in this work to expand a test method for AIC found in the Bibliographic Review using the three-parameter sine wave fit, as proposed in clause 5.2 of the IEEE 1241 standard for the calculation of the Signal-Noise-Discretion Relationship (SINAD). As this method was only created for 1-tone signals, this proposal aims to expand this method for multi-tone signals. Initial experiments, both in simulation and in hardware implementation considering a pre-integrator random-modulation AIC (RMPI) of 8 channels and different from the architecture initially proposed in the literature considered, validated the method proposed in this work. It is important to note that it has been mathematically proven that it is possible to expand the original method for multi-tone signals and that the proposed method can be easily applied in other AIC architectures based on random sampling or random demodulation. The results of both validation phases are reported and discussed in this document.

Keywords: AIC, test, sine wave fit, SINAD.

Lista de Figuras

Figura 1 – (a) Estratégia de teste original (b) Estratégia de teste proposta (Adaptado de [8]).10
Figura 2 – Sinal Esparso com K = 4.	13
Figura 3 - Processo de medição da amostragem compressiva com uma matriz de medida	
Gaussiana aleatória Φ e a matriz discreta de transformação de cosseno (DCT) Ψ . O veto	or s é
esparso com $K = 4$.	15
Figura 4 - Minimizações por <i>l</i> 1 e por <i>l</i> 2 para um caso 2-dimensional	18
Figura 5 - O processo de aquisição de um AIC baseado em amostragem aleatória (do in	glês,
random sampling) (Adaptado de [9]).	19
Figura 6 - Diagrama de Blocos da Arquitetura Demodulador Aleatório (do inglês, Rando	эт
Demodulation)	21
Figura 7 - Arquitetura RD com filtro no lugar do integrador (Adaptado de [20])	22
Figura 8 - Diagrama de blocos da Arquitetura Random Modulator Pre-Integration (RMI	PI)
[32]	23
Figura 9 - Setup para a aplicação do método sine wave fit em um conversor analógico di	
(Adaptado de [38])	26
Figura 10 - Compressão do vetor x, reduzido para um vetor y de tamanho M, com M $<$ N	pela
transformação linear, representada por uma multiplicação pela matriz Φ (MxN)	29
Figura 11 - Sinal estimado pelo método de teste <i>sine wave fit</i> para AIC estendido para 2	tons
$(f0 = 10^3 e f1 = 3*10^3)$	34
Figura 12 - LFSR gerador de sequências pseudoaleatórias (PRBS) com polinômios de at	é 16ª
ordem [35]	35
Figura 13 - Condicionador de Sinal [35].	36
Figura 14 – Multiplicador [35].	
Figura 15 – Integrador [35].	
Figura 16 - Conversor Analógico Digital [35].	38
Figura 17 - Hardware do AIC sob teste [35].	39
Figura 18 - SINAD (dB) \times Frequência de Corte do Integrador (Hz) para diferentes taxas	de
compressão (ou seja, diferentes matrizes de medição Φ.	40
Figura 19 - MSE × Frequência de Corte do Integrador (Hz) para diferentes taxas de	
compressão (ou seja, diferentes matrizes de medição Φ)	
Figura 20 - SINAD (dB) × Amplitude do sinal de entrada (Vpp)	42

Lista de Tabelas

Tabela 1	l - Cronog	rama de atividades.				45
----------	------------	---------------------	--	--	--	----

Sumário

1	IN	TROI	DUÇÃO	8
	1.1	MO	TIVAÇÃO	10
	1.2	OBJ	JETIVOS	11
	1.2	2.1	OBJETIVO GERAL	11
	1.2	2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
	1.3	EST	RUTURAÇÃO DO DOCUMENTO	11
2	RE	EVISÃ	O BIBLIOGRÁFICA	12
	2.1	AM	OSTRAGEM COMPRESSIVA	12
	2.1	1.1	ESPARSIDADE	12
	2.1	1.2	MATRIZ DE MEDIÇÃO	15
	2.1	1.3	RECONSTRUÇÃO	16
	2.2	AR	QUITETURAS DE AIC	18
	2.2	2.1	RANDOM SAMPLING (AMOSTRAGEM ALEATÓRIA)	19
	2.2	2.2	RANDOM DEMODULATION (DEMODULATOR ALEATÓRIO)	21
	2.2	2.3	PRÉ-INTEGRADOR DE MODULAÇÃO ALEATÓRIA	22
	2.3	TES	STE PARA CONVERSORES AIC	24
	2.3	3.1	SINE WAVE FIT PARA AIC	26
3	PR	OPOS	STA DE TESTE PARA AIC	31
4	M	ATER	IAIS E MÉTODOS	35
	4.1	AIC	RMPI UTILIZADO	35
5	RE	ESUL	ΓADOS PRELIMINARES	40
6	CC	ONSIE	DERAÇÕES FINAIS	43
7	CF	RONO	GRAMA	45
R	EFER	RÊNC	IAS	46

1 INTRODUÇÃO

Circuitos de sinais mistos, ou seja, circuitos que combinam partes analógicas e digitais, especialmente conversores analógico-digitais e digital-analógicos, são circuitos amplamente utilizados em sistemas eletrônicos. Na maioria dos casos, os circuitos de sinais mistos formam a interface entre os mundos analógico e digital, permitindo o processamento e aquisição da informação do mundo real. Desempenho de circuitos de sinais mistos, como a linearidade e ruído, é, então, fundamental para a maioria das aplicações usando sistemas eletrônicos [1].

Existe um grande número de arquiteturas de conversores analógico-digitais. As utilizadas comumente fazem a amostragem dos sinais de maneira periódica, ou seja, amostram o sinal a intervalos de tempo constantes (definidos pela frequência de amostragem do sistema). No entanto, em algumas aplicações e a depender das características dos sinais que serão tratados, esse tipo de amostragem pode não ser o mais eficiente [2].

Diante disso, recentemente, foi proposto um novo paradigma de amostragem: a Amostragem Compressiva (*Compressive Sampling*, CS), com o intuito de explorar a representação esparsa que muitos sinais naturais exibem [2]. Sinais esparsos podem ser compreendidos como sinais que concentram sua informação numa pequena janela, de tempo ou de frequência, enquanto permanecem praticamente inalterados por um longo período [2]. Normalmente, pode ser mais rápido e mais simples processar sinais em uma representação esparsa, em que poucos coeficientes revelam a informação útil [3]. Pode-se citar como exemplo de sinais desse tipo: o sinal de ECG, caracterizado como esparso no tempo.

Observando sinais com essas características, surge o seguinte questionamento: tomando como base um sistema com amostragem periódica (uniforme) e visando a reconstrução do sinal através de um processamento simples (tal como uma interpolação linear), seria necessário utilizar uma taxa de amostragem muito maior que a mínima estabelecida pelo teorema de Nyquist, a fim de poder representar/recuperar corretamente as porções do sinal onde há variações bruscas. Este aumento de taxa de amostragem (em relação ao limite inferior teórico) resultaria, por conseguinte em aumento da energia consumida na conversão do sinal, sendo o maior desperdício aquele associado às amostras redundantes no período onde o sinal permanece praticamente inalterado. Por outro lado, se a escolha for por uma taxa de amostragem próxima do limite teórico (requerendo, portanto, um filtro de ordem elevada para a reconstrução do sinal, o que se deseja evitar), visando à diminuição do número de amostras e, por conseguinte, a redução do consumo de energia, pode haver perda de informação quando o sinal varia substancialmente [4].

Vislumbrando a conversão de sinais esparsos, o uso de amostragem compressiva aparece como alternativa e pode resultar em aumento da eficiência da aquisição do sinal. Portanto, a ideia da amostragem compressiva é adquirir diretamente a informação necessária no domínio esparso usando conversores de taxa de amostragem menor que a taxa de Nyquist.

Os conversores analógicos para a informação (AIC) representam a implementação do conceito de amostragem compressiva em termos práticos.

Um AIC é um dispositivo que recebe como entrada um sinal analógico e, diferentemente de um conversor analógico-digital convencional, fornece como saída uma versão digitalizada e comprimida da entrada. Na literatura científica várias arquiteturas de AIC foram propostas, explorando amostras aleatórias ou não uniformes, como demodulação aleatória (*Random Demodulation*, RD), Pré-Integrador de Modulação Aleatória (*Random Modulation Pre-Integrator*, RMPI), baseados em amostragem não uniforme (*Non Uniform Sampler*, NUS).

Apesar de vários esforços terem sido feitos pela comunidade acadêmica para propor arquiteturas e configurações para AIC, são poucas as referências que abordam o problema de testar esses novos dispositivos, como pode ser visto no estado da arte (tópico 2.3) que trata do estado da arte [5] [6] [7] [8] [9].

Em geral, os métodos de teste descritos no estado-da-arte baseiam-se na aplicação de um algoritmo de reconstrução na saída do AIC para obter uma estimativa digitalizada do sinal original e depois analisam o sinal reconstruído estimando alguns parâmetros, definidos como figuras de mérito, baseado em métodos diretamente derivados dos testes de conversores analógico-digitais baseados no padrão IEEE 1241 de testes de ADC. Este tipo de estratégia de teste pode ser visualizado na Figura 1(a). Nesses métodos é possível verificar a capacidade do AIC de digitalizar e comprimir sinais de forma simultânea, de modo que seja possível recuperá-los com alta probabilidade de sucesso [8]. No entanto, conforme discutido em [8], os resultados do teste são altamente dependentes do algoritmo de reconstrução, pelo simples fato de que as figuras de mérito são extraídas somente após a reconstrução.

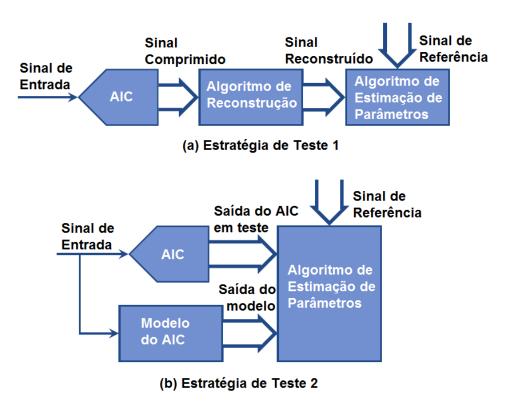


Figura 1 – (a) Estratégia de teste original (b) Estratégia de teste proposta (Adaptado de [8]).

Assim, nesta proposta de tese tem-se como objetivo principal propor um método de teste em que seja possível extrair figuras de mérito relevantes para AIC e que não dependam do algoritmo de reconstrução utilizado, conforme mostrada na Figura 1(b). Para este fim, propõese estudar a modelagem matemática da amostragem compressiva para que com apenas as medidas do sinal (resultantes da saída do AIC) e a matriz de medidas (matriz que permite comprimir o sinal e que compõe a estrutura interna de AIC. Ver Subseção 3.1.2) seja possível extrair figuras de mérito consistentes.

1.1 MOTIVAÇÃO

As motivações principais desta proposta de tese são:

- 1. O teste de AIC é um problema em aberto [9];
- Os poucos métodos atuais são dependentes da arquitetura interna do AIC e, consequentemente, não permitem uma comparação entre AIC de diferentes arquiteturas de forma consistente;
- 3. A proposta de um teste de AIC generalizado é bem-vinda na área;
- 4. A partir do momento em que se é possível calcular figuras de mérito a partir da medida direta do sinal, sem a necessidade de reconstruí-lo, é possível incorporar o

método de teste ao AIC e, assim, implementar AIC adaptativos, ou seja, AIC que possam se reconfigurar dinamicamente (com a utilização de outras técnicas) para melhorar a medida do sinal e, por conseguinte, sua reconstrução.

1.2 OBJETIVOS

Neste tópico, os objetivos gerais e específicos desta proposta de tese serão apresentados.

1.2.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo geral pretendido com o final deste trabalho é apresentar um levantamento sobre os métodos de teste existentes para conversores analógico para informação bem como as figuras de méritos extraídas a partir destes, descrever os problemas que esses métodos apresentam e apresentar uma proposta de um método de teste padrão para este tipo de conversor (AIC) com figuras de mérito consistentes.

1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Os objetivos específicos deste trabalho são:

- Estudar profundamente a matemática da amostragem compressiva;
- Levantar o estado da arte dos trabalhos que tratam de testes para AIC;
- Criticar as figuras de mérito abordadas nos trabalhos de AIC;
- Comprovar a necessidade de novos métodos de teste para AIC; e
- Propor um novo método de teste para AIC, bem como novas figuras de mérito.

1.3 ESTRUTURAÇÃO DO DOCUMENTO

O restante do documento está estruturado da seguinte forma: no Capítulo 2, descreve-se a fundamentação teórica necessária ao desenvolvimento do trabalho. Os matérias e métodos que serão utilizados são abordados no Capítulo 3. No Capítulo 4, a proposta de tese é detalhada. No Capítulo 5 são apresentados os resultados já obtidos, além de análises e discussões. Por fim, no Capítulo 6 são feitas considerações finais e sugestões para continuação do trabalho.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste capítulo, alguns conceitos teóricos necessários ao desenvolvimento da tese proposta neste trabalho são introduzidos.

Inicia-se com a fundamentação matemática da amostragem compressiva, em seguida os tipos de arquiteturas de AIC existentes são brevemente abordados, com suas diferenças, vantagens e desvantagens e por fim é discutido sobre o teste de AIC, abordando desde o teste para conversores analógicos digitais (ADC) (de forma breve) até o estado da arte de teste para AIC.

2.1 AMOSTRAGEM COMPRESSIVA

O teorema de amostragem de Shannon/Nyquist especifica que, para evitar a perda de informações ao capturar um sinal, a amostragem deve ser pelo menos duas vezes mais rápida do que a largura de banda do sinal. Em muitas aplicações, incluindo câmeras de imagem e vídeo digitais, a taxa de Nyquist é alta e resulta em muitas amostras, tornando a compressão uma necessidade antes do armazenamento ou transmissão [10].

A amostragem compressiva se apresenta como um novo método para capturar e representar sinais compressíveis a uma taxa significativamente abaixo da taxa de Nyquist, utilizando-se do conceito de esparsidade [11]. Este método emprega projeções lineares não adaptativas que preservam a estrutura do sinal. O sinal é então reconstruído a partir dessas projeções usando processos de otimização [12].

Neste tópico serão descritos alguns conceitos teóricos relacionados à amostragem compressiva que serão necessários ao longo do desenvolvimento deste trabalho.

2.1.1 ESPARSIDADE

Considere um sinal de tempo discreto, de comprimento finito, unidimensional e discreto \mathbf{x} , que pode ser visto como um vetor de coluna $N\times 1$ em R^N com elementos $\mathbf{x}[n]$,

n = 1, 2,..., N. Qualquer sinal em R^N pode ser representado em termos de uma base de N×1 vetores $\{\Psi_i\}_{i=1}^N$. Por simplicidade, suponha que a base seja ortonormal [11]. Usando a matriz $\Psi = [\Psi_1 | \Psi_2 | ... | \Psi_N]$ N×N com os vetores $\{\Psi_i\}$ como colunas, um sinal \mathbf{x} pode ser expresso como na Equação 2.1.1, em que onde \mathbf{s} é o vetor da coluna N×1 dos coeficientes de ponderação $s_i = \langle \mathbf{x}, \Psi_i \rangle = {\Psi_i}^T \mathbf{x}$ e . T denota transposição.

$$\mathbf{x} = \sum_{i=1}^{N} \mathbf{s}_i \Psi_i \text{ ou } \mathbf{x} = \mathbf{\Psi} \mathbf{s}. \tag{2.1.1}$$

Claramente, \mathbf{x} e \mathbf{s} são representações equivalentes do sinal, com \mathbf{x} no domínio do tempo, por exemplo, e \mathbf{s} no domínio $\mathbf{\Psi}$. O sinal \mathbf{x} é K-esparso se for uma combinação linear de apenas K vetores de base; isto é, apenas K dos coeficientes \mathbf{s}_i em (2.1.1) são valores diferentes de zero e (N-K) são zero, como pode ser exemplificado na Figura 2, em que K = 4 (o sinal é dito 4-esparso). A esparsidade pode ser calcula a partir da norma l_0 (quase-norma).

O caso de interesse é quando K<<N. O sinal **x** é compressível se a representação em 2.1.1 tiver apenas alguns coeficientes grandes (ou longes de zero) e muitos coeficientes pequenos (ou próximos de zero) [11].

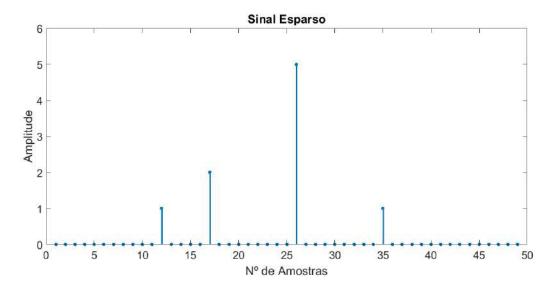


Figura 2 – Sinal Esparso com K = 4.

O fato de que os sinais compressíveis são bem aproximados pelas representações K-esparsas é o fundamento da codificação baseada em transformadas [3]. Nos sistemas de aquisição de dados (por exemplo, câmeras digitais), a codificação por transformada desempenha um papel central: o sinal **x** de N amostras é adquirido; o conjunto completo de

coeficientes de transformação $\{s_i\}$ é calculado via $s = \Psi^T \mathbf{x}$; os K coeficientes longes de zero são localizados e os (N-K) coeficientes próximos de zero são descartados; e os K valores e os locais dos maiores coeficientes são codificados [11][12].

Infelizmente, essa estrutura de "amostra e depois comprime" sofre três ineficiências inerentes. Primeiro, o número inicial de amostras N pode ser muito grande mesmo se o K desejado for pequeno. Em segundo lugar, o conjunto de todos os N coeficientes de transformação $\{s_i\}$ devem ser calculados, embora todos, exceto K elementos, sejam descartados. Em terceiro lugar, as localizações dos grandes coeficientes devem ser codificadas, apresentando assim uma sobrecarga.

A amostragem compressiva tenta vencer essas ineficiências adquirindo diretamente uma representação de sinal comprimido sem passar pelo estágio intermediário de aquisição de N amostras [11][12]. Considere um processo de medição linear geral que computa M < N produtos internos entre \mathbf{x} e uma coleção de vetores $\{\Phi_j\}_{j=1}^M$ como em $y_j = \langle \mathbf{x}, \Phi_j \rangle$. As medidas y_j compõem um vetor \mathbf{y} ($M \times 1$) e os vetores de medição Φ_j^T como linhas em uma matriz $\mathbf{\Phi}$ ($M \times N$). Então, fazendo a substituição de $\mathbf{\Psi}$ em 2.1.1, o vetor \mathbf{y} pode ser escrito como mostrado na Equação 2.1.2, em que $\mathbf{\Theta} = \mathbf{\Phi} \mathbf{\Psi}$.

$$y = \Phi x = \Phi \Psi s = \Theta s \tag{2.1.2}$$

Na Figura 3 é possível ver a transformação em forma de matriz, tomando a matriz Ψ como sendo a DCT (Transformada Discreta de Cosseno), por exemplo. A matriz Φ é comumente nomeada de matriz de medição (ou matriz de medidas) e a matriz Ψ é chamada de matriz de esparsidade.

O processo de medição não é adaptativo, o que significa que Φ é fixo e não depende do sinal \mathbf{x} . O problema então consiste em projetar: uma matriz de medidas (ou medição) Φ estável de modo que a informação pertinente em qualquer sinal K-esparso ou compressível não seja danificada pela redução de dimensão de $\mathbf{x} \in R^N$ para $\mathbf{y} \in R^M$ e um algoritmo de reconstrução para recuperar \mathbf{x} a partir de apenas $\mathbf{M} \approx \mathbf{K}$ medições y [11][12].

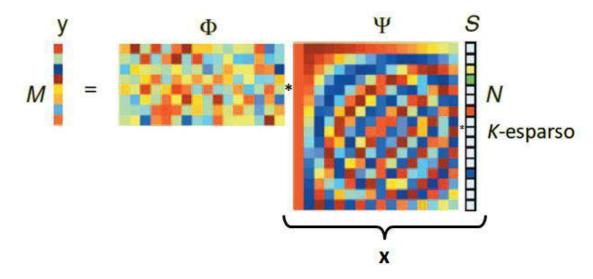


Figura 3 - Processo de medição da amostragem compressiva com uma matriz de medida Gaussiana aleatória Φ e a matriz discreta de transformação de cosseno (DCT) Ψ . O vetor s é esparso com K=4.

Em outros termos, sabe-se que sem nenhuma informação sobre o sinal, não é possível amostrá-lo a uma taxa menor do que a de Nyquist sem a ocorrência de distorções. A ideia da amostragem compressiva é, basicamente, utilizar a esparsidade dos sinais a serem amostrados. Portanto, formalmente, assume-se que o sinal amostrado tem alta esparsidade (poucos valores não nulos) em alguma base Ψ N×N e em outra base Φ M×N, realiza-se a amostragem (equação 2.1.2). Porém este método de amostragem exige que essas matrizes obedeçam a certos critérios como pode ser visto no próximo tópico.

2.1.2 MATRIZ DE MEDIÇÃO

A matriz de medição Φ deve permitir a reconstrução do sinal \mathbf{x} do comprimento N a partir das M < N medidas (vetor \mathbf{y}). Como M < N, esse problema parece estar mal condicionado. Se, no entanto, \mathbf{x} é K-esparso e as posições K dos coeficientes diferentes de zero em \mathbf{s} são conhecidas, então o problema pode ser resolvido desde que $M \ge K$ [13]. Além desta, existem algumas condições às quais a matriz de medição deve obedecer para que seja possível reconstruir o sinal depois de adquirido pela amostragem compressiva. Um destes critérios é a incoerência (ou baixa coerência) entre a matriz Φ e Ψ .

Coerência pode ser definida como o maior valor entre todos os produtos internos, feitos dois a dois, entre os elementos de Φ e Ψ , como descrito na equação 2.1.3, em que N é o número de linhas (ou colunas) da matriz de esparsidade.

$$\mu(\mathbf{\Psi}, \mathbf{\Phi}) = \sqrt{N} \max{\{\mathbf{\Phi}^T \mathbf{\Psi}\}} \tag{2.1.3}$$

A coerência, então, refere-se a maior correlação entre dois elementos de Φ e Ψ , variando entre 1 e \sqrt{N} . Em que, tendo $\mu(\Psi, \Phi) = 1$, as matrizes são minimamente coerentes (ou maximamente incoerentes) e $\mu(\Psi, \Phi) = \sqrt{N}$, as matrizes são maximamente coerentes (ou minimamente incoerentes).

O método da Amostragem Compressiva baseou-se, em parte, na premissa de que se Ψ for uma matriz de esparsidade e tiver baixa coerência com Φ , então o sinal representado na base Φ não será esparso [14]. Isto significa dizer que a informação total contida no vetor \mathbf{x} (vetor a ser amostrado) será uniformemente espalhada por todos os coeficientes (elementos) de \mathbf{y} , de forma que cada elemento carregará parte da informação global sobre o sinal [14][15].

Como existe redundância no sinal (visto que é um sinal esparso) e a representação do sinal na base Φ gera elementos que carregam a mesma quantidade de informação, infere-se que amostrando com apenas M < N elementos, é possível reconstruir o sinal sem perder informação, como será visto no tópico 2.1.3 [15]. Assim, a incoerência é uma condição necessária para o sucesso da técnica de Amostragem Compressiva.

2.1.3 RECONSTRUÇÃO

O algoritmo de reconstrução do sinal deve por meio das M medidas que compõe o vetor \mathbf{y} , a matriz de medição $\mathbf{\Phi}$ e a base $\mathbf{\Psi}$ e reconstruir o sinal \mathbf{x} de comprimento N ou, de forma equivalente, o seu vetor de coeficiente esparso \mathbf{s} . Para os sinais K-esparsos, uma vez que M < N em 2.1.2, existem infinitamente muitos \mathbf{s} que satisfazem $\mathbf{\Theta}\mathbf{s} = \mathbf{y}$. Isto é porque se $\mathbf{\Theta}\mathbf{s} = \mathbf{y}$ então $\mathbf{\Theta}(\mathbf{s} + \mathbf{r}) = \mathbf{y}$ para qualquer vetor \mathbf{r} no espaço nulo de $\mathbf{\Theta}$, $\ker(\mathbf{\Theta}) = \{\mathbf{r} \in \mathbb{R}^N : \mathbf{r} = \mathbf{0}\}$.

O algoritmo de reconstrução de sinal ${\bf x}$ pode ser resolvido formalmente pelo problema de minimização por meio das normas l_2 , l_1 e l_0 , detalhados a seguir [11].

De maneira clássica, este tipo de problema inverso é resolvido por meio da norma l_2 , isto é, utilizando o método dos mínimos quadrados para encontrar a solução de menor energia para $\Theta s = y$, resolvendo o problema visto na equação 2.1.4:

$$\hat{s} = \min_{s \in \mathbb{R}^n} ||s||_{l_2} \text{ sujeito } a \text{ } \Theta s = y, \tag{2.1.4}$$

em que a norma l_2 de s é $||s||_{l_2} = \sum_{i=1}^n |s_i|^2$.

Embora a equação 2.1.4 tenha uma conveniente solução de forma fechada dada por $\hat{\mathbf{s}} = \mathbf{\Phi}^T (\mathbf{\Phi} \mathbf{\Phi}^T)^{-1} \mathbf{y}$, a solução é quase nunca esparsa. Como o problema de minimização de norma l_2 ou mínimos quadrados geralmente não retorna um vetor esparso, alternativas foram buscadas. Uma é aplicar diretamente uma restrição de esparsidade (um vetor K-esparso deve ter norma l_0 igual a K) na solução, isto é, resolver o problema de minimização visto na equação 2.1.5:

$$\hat{s} = \min_{s \in \mathbb{R}^n} ||s||_{l_0} \text{ sujeito } a \Theta s = y. \tag{2.1.5}$$

Esta solução pode recuperar um sinal K-esparso exatamente com alta probabilidade utilizando apenas M = K + 1 medidas gaussianas independentes e distribuídas de forma idêntica [15-16]. Infelizmente, a resolução (2.1.5) é um tanto numericamente instável e NP completa, exigindo uma enumeração exaustiva de todos $\binom{N}{K}$ locais possíveis das entradas diferentes de zero em s [16].

A resolução desse problema busca a solução mais esparsa da Expressão 2.1.2, contudo é um problema NP-completo. Esse tipo de problema pode ser resolvido por algoritmos de busca gulosa, adicionando sucessivamente componentes não nulos a uma aproximação esparsa de *s* [16].

De forma interessante, a otimização baseada na norma l_1 , descrita na equação 2.1.6, pode recuperar exatamente os sinais K-esparsos e aproximar os sinais compressíveis com alta probabilidade usando apenas $M \ge c*K*log(N/K)$ medidas gaussianas independentes e distribuídas de forma idêntica [17-18]. Este é um problema de otimização convexa que se reduz convenientemente a um programa linear conhecido como base de busca [18] cuja complexidade computacional é sobre O (N3). Outros algoritmos de reconstrução relacionados são propostos em [19] e [20].

$$\hat{s} = \min_{s \in \mathbb{R}^n} ||s||_{l_1} \text{ sujeito } a \Theta s = y, \tag{2.1.6}$$

em que a norma l_1 de s é $||s||_{l_1} = \sum_{i=1}^n |s_i|$.

A geometria do problema de amostragem compressiva em R^N ajuda a visualizar por que a reconstrução utilizando a norma l_2 não consegue encontrar a solução esparsa que pode ser identificada pela reconstrução utilizando a norma. O conjunto de todos os vetores de K-

esparso \mathbf{s} em R^N é um espaço não linear consistindo em todos os hiperplanos de K-dimensões que estão alinhados com os eixos de coordenadas. O espaço nulo $\mathbf{H} = \ker(\Theta) + \mathbf{s}$ é orientado em um ângulo aleatório devido à aleatoriedade na matriz $\mathbf{\Phi}$ como mostrado na Figura 4 (é importante destacar que na prática \mathbf{N} , \mathbf{M} , $\mathbf{K} >> 3$, então qualquer intuição baseada em três dimensões pode ser um pouco ilusória [11]). A solução que minimiza \mathbf{s} por meio da norma \mathbf{l}_2 (2.1.4) é o ponto em \mathbf{H} mais próximo da origem. Este ponto pode ser encontrado expandindo uma esfera até entrar em contato com \mathbf{H} . Devido à orientação aleatória de \mathbf{H} , o ponto mais próximo tem alta probabilidade de estar longe dos eixos de coordenadas e, portanto, não será esparso e assim distante da resposta correta de \mathbf{s} . Em contraste, o octaedro da norma \mathbf{l}_1 na Figura 4 tem pontos alinhados com os eixos de coordenadas.

Portanto, quando o octaedro da norma l_1 é expandido, ela primeiro contatará o espaço nulo H em um ponto próximo aos eixos de coordenadas, que é precisamente onde o vetor esparso $\bf s$ está localizado.

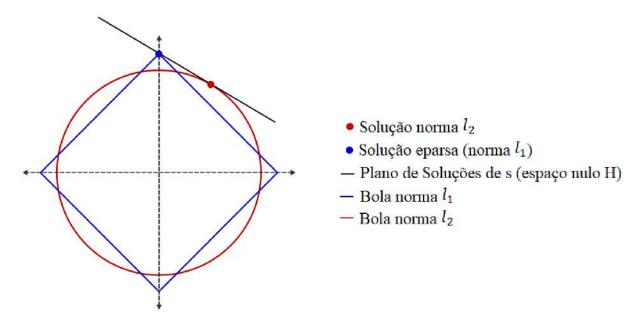


Figura 4 - Minimizações por l_1 e por l_2 para um caso 2-dimensional.

2.2 ARQUITETURAS DE AIC

O objetivo deste tópico é fornecer uma visão geral de alto nível das diferentes arquiteturas e diferentes soluções introduzidas até agora para a implementação de hardware de

um conversor analógico-analógico (AIC). Para cada arquitetura, alguns exemplos de arquiteturas já implementadas são mostrados.

2.2.1 RANDOM SAMPLING (AMOSTRAGEM ALEATÓRIA)

Nos sistemas de aquisição padrão, as amostras do sinal são tomadas regularmente no eixo do tempo a uma taxa dada (geralmente não inferior ao Nyquist). Os AIC baseados em *Ramdon Sampling* (RS) evitam essa regularidade para produzir um número *m* de medidas aleatoriamente espaçadas que, em média, são menores do que as produzidas pela amostragem de Nyquist, enquanto ainda permite a reconstrução de todo o sinal, pois se consegue capturar a informação do sinal [20].

Em termos mais gerais, m instantes de amostragem τ_j , em que j=0,1,...m-1, são definidos em qualquer lugar ao longo do eixo do tempo, de modo que as medições j-ésima sejam dadas pela Equação 2.2.1.

$$y_j = \int_0^{T_w} \delta(t - \tau_j) x(t) dt. \tag{2.2.1}$$

No entanto, qualquer implementação escolherá o *j* entre os pontos de tempo regularmente espaçados, permitindo assim selecioná-los por quantidades digitais, como pode ser visto na Figura 2. Neste caso, uma abordagem de amostragem aleatória (*random sampling*) pode ser considerada como o processo de tomar apenas um subconjunto aleatório de tamanho *m* entre as *n* amostras dos sinais [20].

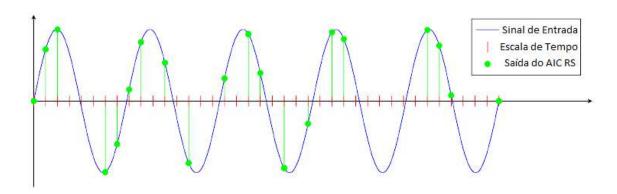


Figura 5 - O processo de aquisição de um AIC baseado em amostragem aleatória (do inglês, *random sampling*) (Adaptado de [9]).

Amostrando o sinal de entrada visto na Figura 5, uma escala de tempo de tamanho N (tiques vermelhos), cujo comprimento do passo é um intervalo Ts = 1/fs. Esse intervalo limita o componente de frequência máxima do sinal de entrada que pode ser adquirido, que deve ser inferior a fs/2 = 1/(2Ts) (Teorema de Nyquist). Entre os N tiques da escala de tempo, M deles são selecionados aleatoriamente e o sinal é adquirido nos tempos correspondentes a esses tiques (amostras verdes na Figura 5). Neste caso, as amostras são adquiridas a uma frequência de amostragem média igual à fs(M/N).

A matriz de medidas pode ser montada simplesmente considerando uma matriz esparsa (A), onde elementos iguais a 1 estão presentes, um em cada linha, em todas as colunas correspondentes a uma posição na qual a amostragem ocorre [20]. Um exemplo de uma matriz de medidas (A) é representado na Equação 2.2.2. Essa matriz possui as seguintes propriedades, mostrada na Equação 2.2.3, isto é, existe um elemento não nulo em cada linha e, no máximo, um elemento não nulo em cada coluna. Os eventos de amostragem ocorrem em cada instante de tempo associado a uma coluna não-nula de A, como indicado na Equação 2.2.2.

$$\begin{cases}
A_{j,k} \in \{0,1\}, & \forall j. \forall k \\
\|A_{j,\cdot}\|_{0} = 1, & \forall j \\
\|A_{\cdot,k}\|_{0} \leq 1, & \forall k
\end{cases}$$
(2.2.2)

A matriz A mostrada na Equação 2.2.2 é uma matriz 8x16, o que implica dizer que 8 amostras foram escolhidas aleatoriamente entre 16.

Nos artigos [21-23], podem ser vistas implementações para este tipo de arquitetura. No caso de [4] e [21], a arquitetura foi implementada usando um amostrador não-uniforme (este tipo de arquitetura de AIC também pode ser chamada de *Non Uniform Sampler* – NUS).

Em [22] e [23] são implementados AIC RS usando circuitos *Level Crossing* (LC), sendo a única mudança entre eles mudança no algoritmo da parte digital.

2.2.2 RANDOM DEMODULATION (DEMODULATOR ALEATÓRIO)

O Demodulador Aleatório (do inglês, *Random Demodulation*-RD) é uma arquitetura que implementa a amostragem compressiva e satisfaz o princípio da isometria restrita (do inglês, *Restricted Isometry Property* – RIP), isto é, satisfaz a propriedade que estabelece as condições necessárias e suficientes para garantir a unicidade da reconstrução do sinal medido, mesmo na presença de ruído (esse princípio encontra-se em [24] e [25] bem como suas demonstrações), se os sinais considerados forem esparsos no domínio da frequência [20][26].

A arquitetura básica do Demodulador Aleatório, mostrada na Figura 6, consiste em um *mixer* (misturador/multiplicador), um integrador e um conversor analógico-digital (ADC). As entradas para o *mixer* são o sinal de entrada e uma sequência pseudoaleatória de +1 e -1. Esta sequência pode ser gerada digitalmente usando um registrador de deslocamento com realimentação linear (do inglês, *Linear Feedback Shift Register*-LFSR), por exemplo, e um conversor digital para analógico para gerar um sinal aleatório analógico.

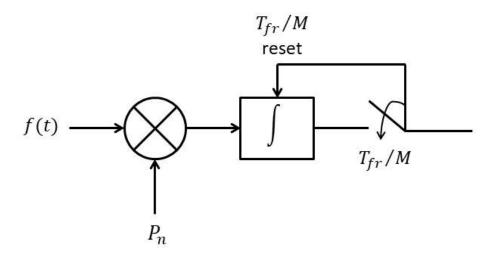


Figura 6 - Diagrama de Blocos da Arquitetura Demodulador Aleatório (do inglês, Random Demodulation).

O sinal de entrada é misturado/multiplicado com a sequência pseudoaleatória, o sinal resultante é integrado e, então, amostrado pelo ADC. O integrador é reiniciado após cada amostra ser adquirida pelo ADC [26-29]. O demodulador aleatório permite a recuperação do sinal para sinais que são somas de poucas senoides cujas frequências são obtidas a partir de um grande conjunto de frequências possíveis. Ou seja, o sinal f(t) pode ser escrito como mostrado na Equação 2.2.4.

$$f(t) = \sum_{k=1}^{K} \alpha_k e^{\frac{j2\pi w_{i_k} t}{N}}$$
 (2.2.4)

Este modelo se adapta a todos os sistemas que processam sinais frame a frame, o que é comum nos receptores de rádio. Por exemplo, se o sinal $f_{fr}(t)$ for o sinal f(t) restrito a uma janela de tempo de duração T_{fr} , então $f_{fr}(t)$ pode ser escrito como visto na Equação 2.2.5, em que F é a transformada de Fourrier de l f(t).

$$f_{fr}(t) = \sum_{k=1}^{\infty} \check{F}(\frac{2\pi k}{T_{fr}}) e^{\frac{j2\pi tk}{T_{fr}}}$$
 (2.2.5)

Com base no modelo de sinal na Equação 2.2.4, o sinal analógico pode ser representado por um vetor de tempo discreto α . Além disso, as medidas discretas na saída do ADC podem ser escritas como $\mathbf{y} = \Phi \alpha$ [27], de modo que o demodulador aleatório pode ser analisado usando os métodos de amostragem compressiva (apresentado no tópico 2.1).

A maioria das implementações utilizando esta arquitetura [27-30] se utilizam de filtros no lugar do integrador, como pode ser visto na Figura 7.

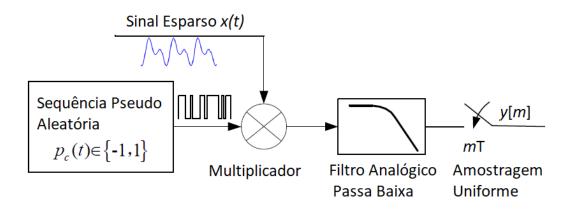


Figura 7 - Arquitetura RD com filtro no lugar do integrador (Adaptado de [20]).

2.2.3 PRÉ-INTEGRADOR DE MODULAÇÃO ALEATÓRIA

A arquitetura Pré-Integrador de Modulação Aleatória (do inglês, *random modulator pre-integration-RMPI*) consiste em uma variação da arquitetura RD que usa canais paralelos,

como pode ser visto na Figura 8, em que cada canal se configura como um RD, no qual possui um multiplicador e um integrador cujo sua saída no final do período T_w se configura como a medida do sinal \hat{y}_n , em que n é o número do canal [31-32].

Pode-se citar como vantagem desta paralelização o seguinte ponto: para uma taxa de amostragem global fixa, é possível diminuir a taxa de amostragem ADC de cada canal aumentando o número de canais [32].

Nesta arquitetura, x(t) é processado de forma independente por M diferentes canais para calcular ao mesmo tempo os produtos internos. No canal j-ésimo, primeiro é multiplicado pela j-ésima função de "detecção" (sequência pseudoaleatória) e, em seguida, integrado ao longo de uma janela de tempo T_w . Os valores resultantes y_i podem ser convertidos em forma digital por um ADC sub-Nyquist compartilhado, cuja taxa é M/T_w conversões por unidade de tempo, que é muito menor em relação à taxa de Nyquist $1/T = N/T_w$, em que N são as amostras requeridas obedecendo ao critério de Nyquist (como já mencionado em 2.1, M < N) [31]·.

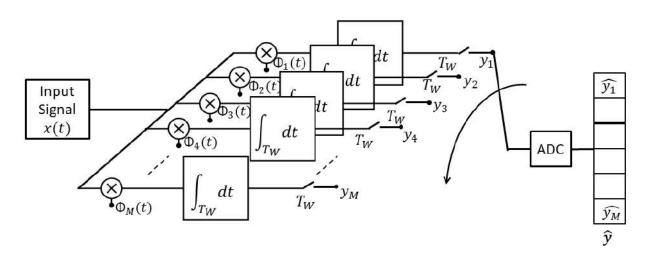


Figura 8 - Diagrama de blocos da Arquitetura Random Modulator Pre-Integration (RMPI) [32].

No caso de um sinal de entrada de tempo discreto, qualquer realização em uma janela de tempo de comprimento $T_w = NT$ é expressa por um vetor $\mathbf{x} = \{x_1, x_2, ..., x_N\} \in \mathbb{R}^N$, onde os x_i para i = 1, ..., N representam as equivalentes amostras à taxa de Nyquist. As M medidas ainda são obtidas por meio do produto interno entre \mathbf{x} e o conjunto de M vetores de "detecção" (sensing) $\Phi_j \in \mathbb{R}^N$, como descrito na Equação 2.2.6 em que $\Phi_{j,i}$ é o i-ésimo elemento do j-ésimo vetor [31].

$$y_i = \langle \Phi_j, x \rangle_N = \sum_{i=1}^N \Phi_{j,i} x_i$$
 (2.2.6)

Por definição a matriz de medidas $\Phi \in R^{MxN}$, cujo M linhas são os vetores Φ_j , assim pode-se expressar o vetor de medidas $\mathbf{y} = \Phi \mathbf{x}$. Assim, temos que j varia de 1 até M. Nas implementações [33-35] faz-se cada linha da matriz de medidas Φ uma sequência pseudoaleatória gerada por um polinômio primitivo usando um LFSR.

2.3 TESTE PARA CONVERSORES AIC

Segundo o IEEE Std 1241, testar um conversor analógico digital nada mais é do que extrair suas figuras de mérito. Podendo ser estas estáticas ou dinâmicas, como por exemplo: os erros de linearidade, offset, relação sinal-ruído, entre outras [36].

Para o caso de conversores analógicos digitais convencionais, ou seja, que obedecem ao critério de Nyquist, já existem métodos de teste padrões para extrair estas figuras de mérito [36]. Já quando se trata de conversores analógico para informação ainda não existe nenhum padrão de teste.

Segundo [37], o teste para AIC é uma tarefa mais difícil do que o teste ADC tradicional, devido às seguintes razões: (i) o sinal de saída AIC de várias arquiteturas AIC tem um forte comportamento estocástico, devido à mistura com as sequências pseudoaleatórias, é difícil analisar tanto no tempo quanto no domínio da frequência; e (ii) os parâmetros do algoritmo de reconstrução podem afetar os resultados da AIC.

Além disso, devido à sensibilidade dos algoritmos de reconstrução às diferenças entre a matriz projetada e a real, o teste pode ser necessário durante a realização dos protótipos, não só depois dele.

A pesquisa dedicada aos métodos de teste e figuras de mérito para caracterizar AIC independentemente de sua arquitetura ainda está no início [9].

Em [7] foi apresentado um primeiro estudo sobre o teste para AIC. A pesquisa foi focada no teste de domínio de frequência de um AIC RD, uma vez que a abordagem de domínio de frequência é principalmente usada em telecomunicações, campo de aplicação principal de AIC.

Por analogia com o teste dinâmico do ADC, a abordagem seguida em [7] para o teste em AIC consiste em usar um sinal senoidal como entrada, aplicando um algoritmo de reconstrução e caracterizando o espectro do sinal reconstruído, por meio das figuras ADC tradicionais de mérito especificadas em IEEE Std. 1241 [36].

Um estudo de simulação da influência da não-linearidade do mixer, a não-linearidade e quantificação do ADC, o comprimento do filtro, o parâmetro de reconstrução ε na Equação 3.1.6 foi apresentado. Os resultados da simulação mostram que ambas as não-linearidades do mixer e do ADC contribuem para aumentar o nível do nível de ruído, bem como o nível dos componentes harmônicos. Isso é bastante diferente do que acontece nos ADC tradicionais, onde as não-linearidades não afetam o nível do nível do ruído [7].

Um protótipo do RD AIC foi realizado com o objetivo de verificar a capacidade de [36] ser usado efetivamente para caracterizar os AIC como ADC.

O protótipo realizado tem uma largura de banda de 100 MHz limitada pela taxa de 200 MHz do PRBS, enquanto um relógio de amostragem de 50 MSa / S foi adotado para conduzir um ADC de 12 bits. Neste caso, de forma diferente, a maioria dos outros apresentados acima, o protótipo é feito de componentes e instrumentos *off-the-shelf* conectados entre si. Como em todos os casos apresentados acima, o protótipo depende de um ADC externo e a solução do problema convexo é realizada por meio de um PC. A fim de ter em conta a peculiaridade do RD AIC versus o ADC, uma modificação da definição THD em [36] foi proposta pela inclusão da energia dos componentes de *aliasing*. A análise mostrou que as figuras de mérito propostas são, em geral, capazes de descrever o desempenho do RD AIC. No entanto, os valores devem ser observados para diferentes valores de ε, pois valores elevados de ε pode ocultar os efeitos do ruído e distorção [7].

Ainda falta muito trabalho neste tópico [9]. Por exemplo, os resultados obtidos em [7] dependem do algoritmo de reconstrução. É necessária uma figura de mérito capaz de caracterizar o hardware AIC independentemente do algoritmo de reconstrução.

Em [8], uma adaptação ao teste *sine wave fit* do padrão IEEE Std 1241 é feita vislumbrado a aplicação em conversores AIC. A grande diferença entre este método de teste e os mencionados anteriormente é que a extração da figura de mérito é realizada a partir das medidas do sinal e não mais após a reconstrução do sinal. Este método será explicado com mais detalhes no próximo tópico (2.3.1).

2.3.1 SINE WAVE FIT PARA AIC

O sine wave fit é um padrão de teste no qual consiste em aplicar um sinal senoidal na entrada de um conversor analógico digital e assim efetuar a aquisição de certo número de amostras (M) que são armazenados em uma memória intermediária. Uma boa regra é fazer M grande o suficiente para conter pelo menos 5 ciclos completos da onda senoidal de entrada [38]. Na Figura 9 pode ser visualizado um setup para a aplicação deste método em um conversor analógico digital.

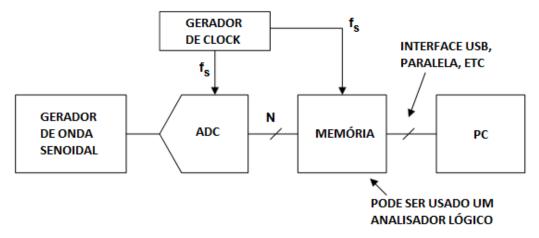


Figura 9 - Setup para a aplicação do método sine wave fit em um conversor analógico digital. (Adaptado de [38]).

Por meio deste método de teste é possível calcular figuras de mérito dinâmicas como SNR (Relação Sinal-Ruído), SINAD (Relação Sinal-Ruído-Distorção) e ENOB (Número Efetivo de Bits). O cálculo é realizado a partir do erro RMS (Erro Médio Quadrático) de uma estimativa do senoide de entrada, como será detalhado a seguir.

2.3.1.1 ALGORITMO SINE WAVE FIT (PADRÃO IEEE 1241)

O algoritmo do *sine wave fit* fornece um método que se utiliza dos mínimos quadrados para ajustar os dados da forma de onda digitalizada a uma onda senoidal no caso em que a frequência da senoide é conhecida [36]. O algoritmo será apresentado usando a notação matricial.

Uma senoide pode ser escrita pela Equação 2.3.1.

$$x[n] = A0\cos(2\pi f_0 t_n) + B0\sin(2\pi f_0 t_n) + C0$$
(2.3.1)

Supondo que o registro de dados contenha a sequência de amostras M (x [1], x [2], ..., x [M]) tomadas nos tempos discretos t_1 , t_2 , ..., t_M . Sendo assim, o algoritmo encontra os

valores de A0, B0 e C0 que minimizam a soma de diferenças quadradas vista na Equação 2.3.2, em que f0 é a frequência da senoide de entrada.

$$\sum_{n=1}^{M} [x[n] - A0\cos(2\pi f_0 t_n) - B0\sin(2\pi f_0 t_n) - C0]^2$$
 (2.3.2)

Para encontrar os valores para A0, B0 e C0, primeiro crie as matrizes representadas nas Equações 2.3.3, 2.3.4 e 2.3.5.

$$\mathbf{D0} = \begin{bmatrix} \cos(2\pi f 0t1) & sen(2\pi f 0t1) & 1\\ \cos(2\pi f 0t2) & sen(2\pi f 0t2) & 1\\ \vdots & \vdots & \vdots\\ \cos(2\pi f 0tM) & sen(2\pi f 0tM) & 1 \end{bmatrix}$$
(2.3.3)

$$\boldsymbol{x}[\boldsymbol{n}] = \begin{bmatrix} x[1] \\ x[2] \\ \vdots \\ x[M] \end{bmatrix}$$
 (2.3.4)

$$\mathbf{s0} = \begin{bmatrix} A0\\B0\\C0 \end{bmatrix} \tag{2.3.5}$$

Em notação matricial, a soma das diferenças dos quadrados da Equação (3.3.1) é dada pela descrita na expressão 2.3.6, em que (*)^T designa transposição do vetor ou matriz (*).

$$(x - D0s0)^T(x - D0s0).$$
 (2.3.6)

A solução de mínimos quadrados, ŝ0, que minimiza a expressão 2.3.6 é dada pela Equação 2.3.7.

$$\hat{s}0 = (D0^T D0)^{-1} (D0^T x). \tag{2.3.7}$$

Os componentes de ŝ0 podem então ser usados na Equação 2.3.1 para calcular a função estimada e assim calcular os resíduos, como pode ser descrito na Equação 2.3.8.

$$r[n] = x[n] - A0\cos(2\pi f_0 t_n) - B0\sin(2\pi f_0 t_n) - C0.$$
 (2.3.8)

Desta forma, é possível calcular o Erro Médio Quadrático (EMQ, em inglês: *Mean Square Error*, MSE) por meio da Equação 2.3.9. A partir do EMQ podem-se calcular as figuras de mérito dinâmicas já citadas.

$$e_{rms} = \sqrt{\frac{1}{M} \sum_{n=1}^{M} r[n]^2}$$
 (2.3.9)

2.3.1.2 ALGORITMO SINE WAVE FIT ESTENDIDO PARA AIC

Em [8] é feita uma adaptação no algoritmo descrito no tópico 2.3.1.1, de forma que este método consiga efetuar o cálculo da SINAD a partir das medidas feitas em um conversor analógico para informação.

Para tanto, [8] se utiliza do conceito de esparsidade, no qual o sinal y pode ser escrito conforme a Equação 2.1.1 ($\mathbf{y} = \mathbf{\varphi} \mathbf{x}$). Neste caso, o sinal y é uma versão comprimida do sinal x, o que é conhecido em Amostragem Compressiva como medida do sinal, como pode ser visto na Figura 10, em que M é menor do que N.



Figura 10 - Compressão do vetor x, reduzido para um vetor y de tamanho M, com M <N pela transformação linear, representada por uma multiplicação pela matriz Φ (MxN).

Sendo assim, para ampliar o método sine wave fit (visto no tópico 2.3.1), portanto, a contribuição de Φ deve ser levada em consideração. Em particular, se x (t) é uma onda senoidal com uma frequência conhecida f0, os parâmetros da melhor aproximação do sinal de onda senoidal de entrada podem ser encontrados resolvendo o problema de minimização pelos mínimos quadrados visto na Equação 2.3.10., em que a matriz Φ é conhecida e D0 e s0 podem ser escritos como visto nas Equações 2.3.11 e 2.3.12, respectivamente.

$$\hat{\mathbf{s}}0 = \arg\min_{\mathbf{s}0} \|\mathbf{y} - \mathbf{\Phi}\mathbf{D}\mathbf{0}\mathbf{s}\mathbf{0}\|^2 \tag{2.3.10}$$

$$\mathbf{D0} = \begin{bmatrix} \cos(2\pi f 0t1) & sen(2\pi f 0t1) & 1\\ \cos(2\pi f 0t2) & sen(2\pi f 0t2) & 1\\ \vdots & \vdots & \vdots\\ \cos(2\pi f 0tN) & sen(2\pi f 0tN) & 1 \end{bmatrix}$$
(2.3.11)

$$\mathbf{s0} = \begin{bmatrix} A0\\B0\\C0 \end{bmatrix} \tag{2.3.12}$$

A solução do problema na Equação 2.3.10 é fácil calcular como pode ser visualizado na Equação 2.3.13.

$$s0 = ((\phi D0)^T (\phi D0))^{-1} (\phi D0)^T y.$$
 (2.3.13)

Uma vez que s0 foi calculado, a estimativa do sinal de entrada pode ser calculada como descrito na Equação 2.3.14.

$$\hat{x}(t) = A0\cos(2\pi f 0t) + B0\sin(2\pi f 0t) + C0 \tag{2.3.14}$$

Portanto, a SINAD pode ser calculada pela Equação 3.3.15, em que A_{rms} e NAD podem ser descritas pelas Equações 2.3.16 e 2.3.17, respectivamente. Na Equação 2.3.17, $\phi_{m,n}$ é o elemento da matriz Φ da m-ésima linha e n-ésima coluna.

$$SINAD = 20\log_{10}\frac{A_{rms}}{NAD} \tag{2.3.15}$$

$$A_{rms} = \frac{\sqrt{A0^2 + B0^2}}{\sqrt{2}} \tag{2.3.16}$$

$$NAD = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{m=0}^{M-1} \left(y_m - \sum_{n=0}^{N-1} \phi_{m,n} \hat{x}(t_n) \right)^2}$$
 (2.3.17)

Como visto neste capítulo, o teste para AIC não foi investigado com o mesmo interesse que o design e implementação de protótipos, embora seja claramente uma tarefa não trivial, como pode ser visto nos artigos citados neste tópico. Em particular, pode-se dizer que as figuras de mérito devem ser redefinidas de acordo com a necessidade de ter resultados comparáveis independentes da arquitetura AIC.

3 PROPOSTA DE TESTE PARA AIC

No Tópico 2.3, que trata do estado da arte do tema desta proposta de tese, pôde ser visto que testar AIC ainda é um problema em aberto. Apenas um método de teste, que calcula as figuras de mérito a partir das medidas do sinal (sem precisar da reconstrução do sinal), foi encontrado na pesquisa bibliográfica [8].

Este método é expandido do padrão IEEE 1241 de testes para conversores analógicos digitais [36], baseado no *sine wave fit*, e, de forma geral, consegue extrair a SINAD do AIC em teste substituindo o sinal de entrada pela equação de esparsidade (equação 2.1.1), como já visto no Tópico 2.3.

Pode-se citar como problemas gerais desse método:

- 1. Diferentemente de um conversor analógico-digital convencional, não se tem um sinal de referência para testes de um AIC, o que implica dizer que não necessariamente testando um AIC para uma senóide, como faz o método, isto valerá para outros sinais aplicados no AIC. No caso do conversor analógico digital convencional, já existe um padrão de testes [36] e se tem a senóide como um dos sinais de referência.
- 2. O método apresentado baseia-se, como já dito no Tópico 2.3, no padrão para ADC convencionais (ou seja, conversores que seguem o teorema de Nyquist). Como AIC utilizam da teoria da amostragem compressiva se faz necessário levantar o seguinte questionamento: Será que as figuras de mérito do AIC devem ser as mesmas de um ADC convencional?
- 3. O método foi validado apenas para um tipo de arquitetura de AIC, *random sampling*, sendo os resultados apresentados apenas em nível de simulação.

Baseando-se nestas informações, algumas lacunas podem ser vistas neste tema e trabalhadas para que a área de teste em AIC tenha avanços.

Neste trabalho pretende-se criar um método de teste para AIC que seja feito com as medidas do sinal e que consiga extrair figuras de mérito relevantes para que se possa comparar AIC de forma mais justa.

Nesta proposta de tese, o *sine wave fit* expandido para AIC foi aplicado à outra arquitetura, um conversor AIC RMPI [35], diferente da testada em [8], como poderá ser visto no Capítulo de resultados preliminares (Capitulo 56) e foi possível calcular a SINAD para sinais de um tom.

Partindo do sine wave fit expandido para AIC, após validá-lo com resultados experimentais preliminares, pretende-se, expandir este método para uma classe de sinais, os sinais resultantes da soma de senoides, e não apenas para um tom de senoide (como é feito em [8]).

Uma senoide pode ser escrita na seguinte forma:

$$x(t) = A0\cos(2\pi f 0t) + B0\sin(2\pi f 0t) + C0. \tag{3.1}$$

No método de teste em [8] é encontrada a melhor aproximação do sinal da onda senoidal de entrada resolvendo um problema de minimização utilizando os mínimos quadrados, como visto no Tópico 3.3, Equação 3.3.10. Assim, é possível determinar os coeficientes A0, B0 e C0 e calcular a SINAD a partir da Equação 2.3.15, como já foi visto. Com o intuito de melhorar este método de teste, a ideia é, inicialmente, tentar calcular a SINAD para um sinal de dois tons, ou seja, um sinal como o escrito na Equação 3.2, na qual x0(t) e x1(t) são sinais senoidais de apenas um tom.

$$x(t) = x0(t) + x1(t). (3.2)$$

Substituindo a equação 3.1 na 3.2, temos a equação 3.3.

$$x(t) = A0\cos(2\pi f 0t) + B0\sin(2\pi f 0t) + C0 + A1\cos(2\pi f 1t) + B1\sin(2\pi f 1t) + C1$$
(3.3)

Sendo assim, a partir da Equação 3.3, é possível expandir a matriz D0 da Equação 2.3.11 adicionando novas colunas formadas por $cos(2\pi f lt_n)$, $sen(2\pi f lt_n)$, em que n varia de 1 a N (em que N é o número de amostras do sinal de entrada) e a última coluna por N uns, como pode ser visto na Equação 3.4.

$$\mathbf{D0} = \begin{bmatrix} \cos(2\pi f 0t1) & \sin(2\pi f 0t1) & 1 & \cos(2\pi f 0t1) & \sin(2\pi f 0t1) & 1\\ \cos(2\pi f 0t2) & \sin(2\pi f 0t2) & 1 & \cos(2\pi f 0t2) & \sin(2\pi f 0t2) & 1\\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots\\ \cos(2\pi f 0tN) & \sin(2\pi f 0tN) & 1 & \cos(2\pi f 0tN) & \sin(2\pi f 0t1) & 1 \end{bmatrix}$$
(3.4)

Tendo a nova matriz **D0** e substituindo no algoritmo do *sine wave fit* expandido [8], é possível encontrar um vetor s0 que resolva o problema de minimização do algoritmo, composto pelos coeficientes A0, B0, C0 e A1, B1, C1, como pode ser visto na Equação 3.5 e 3.6.

$$s0 = ((\phi D0)^T (\phi D0))^{-1} (\phi D0)^T y.$$
 (3.5)

$$\mathbf{s0} = \begin{bmatrix} A0\\B0\\C0\\A1\\B1\\C1 \end{bmatrix} \tag{3.6}$$

Sendo assim, com os coeficientes encontrados, é possível estimar um sinal senoidal resultante da soma de dois tons como descrito na Equação 3.3. A partir da estimativa do sinal de dois tons seria possível calcular a SINAD para este tipo de sinal.

Esta expansão do algoritmo para dois tons foi testada colocando como entrada as medidas de um sinal de dois tons resultantes de um AIC RMPI [35], e a matriz de compressão (matriz de medidas ou medição), sendo possível estimar o s0 para sinais de dois tons, como pode ser visto na Figura 11.

O intuito é expandir este algoritmo pelo menos para sinais de até quatro tons. Pois assim, poderemos fazer análises mais interessantes como, por exemplo, testar hipóteses como: a SINAD dos sinais esparsos cai com o aumento do k, ou seja, a diminuição da esparsidade?

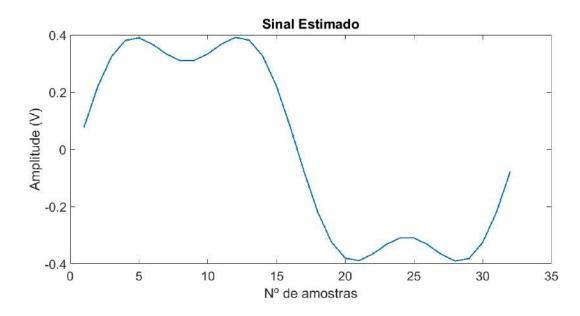


Figura 11 - Sinal estimado pelo método de teste *sine wave fit* para AIC estendido para 2 tons (f0 = 10^3 e f1 = 3*10^3).

Em resumo, a proposta deste trabalho é criticar os métodos de teste existentes para AIC e suas figuras de mérito, otimizar e/ou criar novos métodos e figuras de mérito para este tipo de conversor, iniciando com a expansão do método de teste proposto em [8].

4 MATERIAIS E MÉTODOS

Neste tópico abordaremos os materiais e metodologias utilizadas para verificação dos métodos de teste para AIC estudados como também a validação através de resultados experimentais.

Uma arquitetura AIC RMPI [35] foi utilizada tanto em nível de simulação como resultados experimentais, como poderá ser visto no tópico 5.1.

4.1 AIC RMPI UTILIZADO

Um AIC RMPI confirgurável de oito canais [35] foi utilizado para aplicação do método de teste *sine wave fit* expandido para AIC [8]. A arquitetura RMPI em [35] pode ser vista no tópico 2.2.3.

O AIC implementado em [35] foi primeiramente em um modelo no Simulink, como pode ser visto nas Figuras 12, 13, 14, 15 e 16, correspondentes ao gerador sequências pseudoaleatórias (PRBS), condicionador de sinal, multiplicador, integrador e ADC.

O Gerador de sequências pseudoaleatórias (PRBS) é modelado no Simulink como um LFSR e apresentado na Figura 12 (o mesmo que foi implementado em FPGA e visto na Figura 13(a)), seu polinômio primitivo é configurado por uma variável chamada "primitive_polynomial".

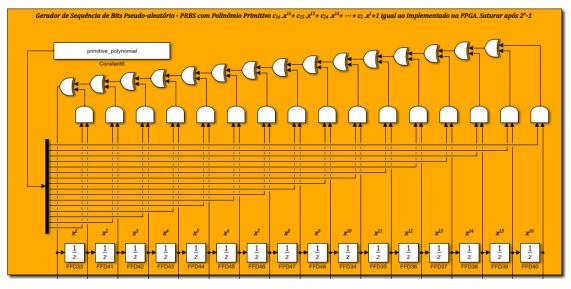


Figura 12 - LFSR gerador de sequências pseudoaleatórias (PRBS) com polinômios de até 16ª ordem [35].

Nos blocos *delay* (nomeados aqui como "FFD"), a frequência é configurada pela variável "freq_prbs". Os blocos *delay* fazem o papel que os *flip-flop* tipo D fazem no LFSR em hardware. O valor da variável "freq_prbs" é o que determina o número de colunas da matriz de medida.

O bloco Condicionador de Sinal recebe o sinal de entrada oriundo do LFSR, que é do tipo lógico de valores 0 e 1. Após ser subtraído do valor 0,5 ele é convertido para o tipo escalar com valores de -0,5 e +0,5. Por fim esse sinal é enviado para o bloco "Sign" que gera saída 1 para entrada positiva, -1 para entrada negativa e 0 para entrada 0, como depois do condicionamento só fica valores positivos e negativos, a saída da sequência PRBS é composta apenas por 1 e -1. Na Figura 13 é possível ver em detalhes 4 canais deste Condicionador de Sinal.

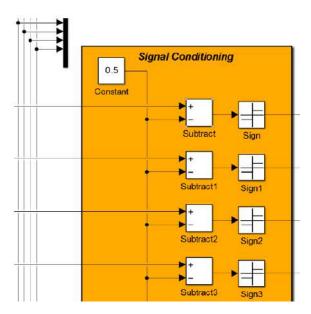


Figura 13 - Condicionador de Sinal [35].

O bloco Multiplicador (visto na Figura 14) é responsável pela multiplicação do sinal de entrada com uma sequência PRBS. Foi implementado usando o bloco *Product*, que realiza uma multiplicação em 4 quadrantes, contudo, para deixar esse multiplicador mais fiel ao multiplicador do CI AD633 (utilizado na implementação em hardware do AIC em [35]), foi acrescentado um bloco Gain e configurado para o valor de (0,1), que representa exatamente o valor que é atenuado no CI usado no AIC em Hardware. Na Figura 14 é possível ver 4 canais deste Multiplicador.

Observa-se que todos os multiplicadores possuem uma entrada em comum, essa entrada é o sinal a ser medido. Esse sinal é definido em um bloco à parte e configurado também em um script do MATLAB (m-file).

O bloco Integrador é composto por um filtro passa baixa com uma frequência de corte baixa, que se comporta como um integrador. O filtro também foi modelado para ter o mesmo comportamento dinâmico que o filtro do AIC em hardware. Na Figura 15 é possível visualizar 4 canais deste bloco e à direita da figura sua construção interna.

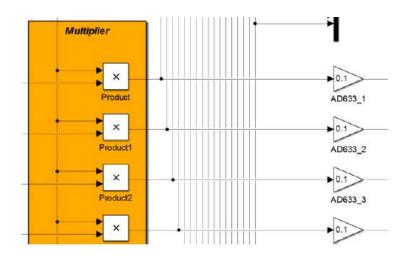
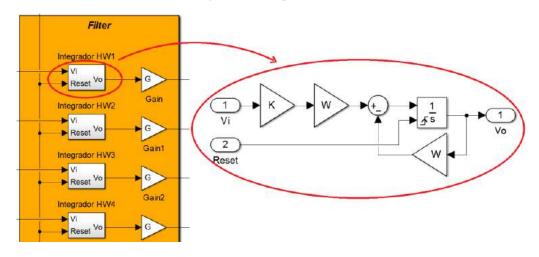


Figura 14 – Multiplicador [35].



 $Figura\ 15-Integrador\ [35].$

O modelo do ADC pode ser visto na Figura 16, esse bloco foi modelado para ser o mais flexível possível, muito semelhante ao que é feito no DAQ (NI DAQ USB 6361). Em relação ao tempo de amostra (Sample Time), os blocos internos são ativados por um gatilho (*trigger*) externo de tipo borda de subida (*rising*). A amostragem e retenção (*Sample-and-Hold*, S/H) é de ordem zero (*Zero-Order Hold*, ZOH), o intervalo de quantização do bloco

"Quantizer" é determinado externamente por $(Vmax-Vmin)/(2^{n-bits})$ e por fim no bloco "Saturation" o limite superior é a variável Vmax e o limite inferior é a variável Vmin, as mesmas usadas no bloco "Quantizer".

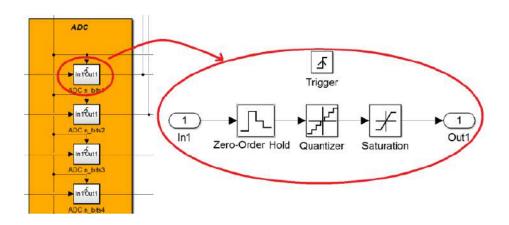


Figura 16 - Conversor Analógico Digital [35].

O método de teste também foi testado na implementação em hardware AIC RMPI configurável [35].

O hardware pode ser visualizado na Figura 17, em que na parte (a) se tem a placa de desenvolvimento com a FPGA utilizada (na FPGA desta placa está implementada a parte digital do AIC, gerador PRBS); em (b) A parte analógica do AIC (placa com multiplicadores e filtros), ligada à parte digital por meio de um cabo com várias vias de dados; em (c) O DAQ (com o ADC) realiza a digitalização dos 8 sinais do AIC, isso ocorre após receber um sinal de gatilho vindo de um circuito interno da FPGA, esses sinais são ligados do AIC para o DAQ por meio de outro cabo (esse com detalhes coloridos); em (d) O gerador de forma de onda arbitrária, no qual previamente já foram gravados os sinais a serem adquiridos; em (e) Uma fonte de alimentação DC, desenvolvida especialmente para alimentar os circuitos da parte analógica do AIC; em (f) Um Osciloscópio com os sinais na saída de 4 integradores (filtros passa baixa); em (g) Um Osciloscópio com vários sinais ao longo de um canal, como também as sequências PRBS geradas; e em (h) Um Osciloscópio com os sinais de controle [35].

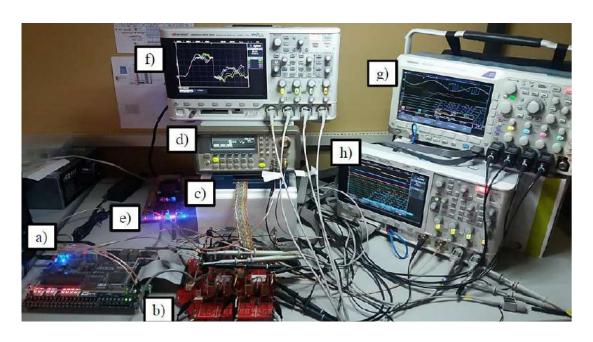


Figura 17 - Hardware do AIC sob teste [35].

5 RESULTADOS PRELIMINARES

Como visto no Capítulo 4, o método de teste [8] foi verificado aplicando o algoritmo sine wave fit estendido inicialmente em um modelo do AIC RMPI [35] no Simulink e foi calculada a SINAD (ver Equação 2.3.15) para uma senoide de entrada de 14Vpp e frequência 1kHz, variando a frequência de corte do filtro passa baixa (integrador) para diferentes taxas de compressão. Os resultados deste primeiro teste podem ser vistos na Figura 18. Para o cálculo da SINAD foi necessário aplicar as medidas advindas da saída do AIC tanto para diferentes tamanhos de matrizes de medidas/medição (taxa de compressão), como para diferentes frequências de corte do filtro.

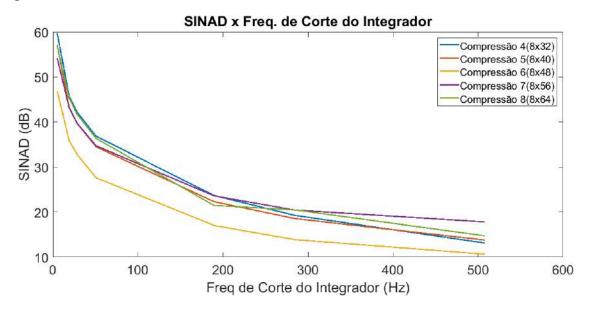


Figura 18 - SINAD (dB) \times Frequência de Corte do Integrador (Hz) para diferentes taxas de compressão (ou seja, diferentes matrizes de medição Φ .

Pode-se perceber na Figura 18 que a SINAD cai com o aumento da frequência de corte, independente da taxa de compressão. O que é esperado, já que quanto maior a frequência de corte do filtro passa baixa (funcionando como Integrador), mais distante ele fica de um integrador ideal.

Para este teste foi calculado também o erro médio quadrático (do inglês, *Mean Square Error*, MSE) do sinal reconstruído a partir de um algoritmo de otimização convexa. E a tendência da SINAD se confirmou. À medida que a SINAD cai, o MSE aumenta. Isto ocorre, como no caso da SINAD, para todas as taxas de compressão, como pode ser visualizado na Figura 19.

Uma hipótese de que a SINAD melhoraria com o aumento da taxa de compressão foi levantada, já que seriam usadas mais amostras de Nyquist no mesmo intervalo da senoide

(um período) para o cálculo da figura de mérito. Porém a hipótese não se confirmou. Podese observar que não dá para se observar uma tendência a partir dos resultados levantados. O polinômio primitivo foi mudado e ainda assim nenhuma tendência foi percebida, precisando então de mais testes para conclusão da hipótese levantada.

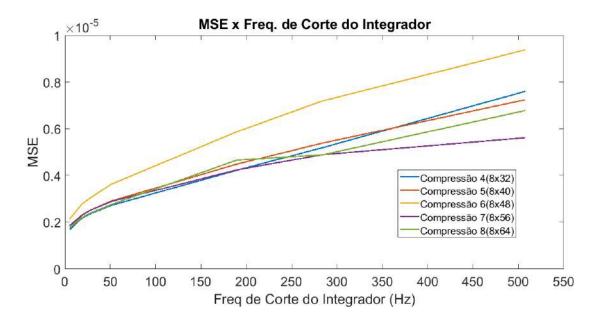


Figura 19 - MSE \times Frequência de Corte do Integrador (Hz) para diferentes taxas de compressão (ou seja, diferentes matrizes de medição Φ).

A SINAD também foi calculada para medidas do AIC, mantendo constante a matriz de medidas/medição Φ, taxa de compressão quatro (matriz 8x32), e variando a amplitude de entrada do senoide, com a frequência de entrada de 1 kHz. Os resultados podem ser vistos na Figura 20.

A partir do gráfico na Figura 20, pode-se ver que a SINAD calculada a partir das medidas do AIC (gráfico em azul) se mostrou bem abaixo da SINAD simulada (gráfico em vermelho). Pode-se observar que a SINAD simulada se comportou conforme o esperado: não se alterou com a variação da amplitude de entrada. Porém a SINAD medida foi aumentando com o aumento da amplitude de entrada, o que mostra uma grande probabilidade da necessidade de um método de calibração, ou da melhoria dos componentes do hardware construído [35].

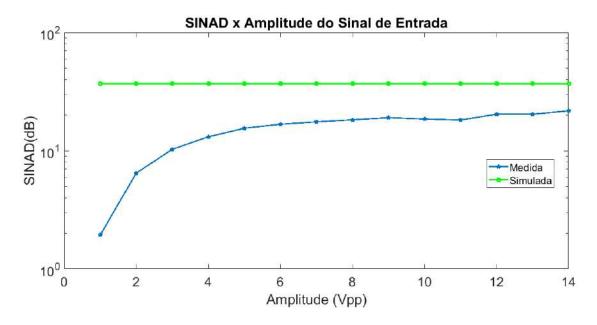


Figura 20 - SINAD (dB) × Amplitude do sinal de entrada (Vpp).

O método de teste *sine wave fit* para AIC foi matematicamente expandido para sinais com mais de um tom (inicialmente para dois tons), como pode ser visto no Capítulo 3, mas ainda não foi calculado SINAD a partir deste método estendido, apenas o sinal estimado. Isto faz parte dos próximos passos da pesquisa.

A partir dos resultados, pode-se perceber que uma figura de mérito calculada a partir das medidas do AIC é possível, mas que ainda existem muitos questionamentos não respondidos, como: o quão eficaz é essa figura de mérito? Outra figura de mérito pode ser calculada a partir dele? Estudos mais detalhados a partir da teoria da amostragem compressiva serão realizados para tentar responder a estes questionamentos.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta de tese aqui relatada trata de um problema em aberto: um método ou procedimento de teste generalizado e figuras de mérito adequadas para Conversores Analógico para Informação (AIC). Como visto no Capítulo 2, Tópico 2.3, a maior parte dos estudos realizados na área de AIC foca somente no *design* e implementação de arquiteturas, sendo, portanto, a área de teste uma área importante que deve ser explorada, pois é inviável dispor no mercado de AICs sem que haja meios de testá-los.

Algumas razões que dificultam a criação de procedimentos de testes de AIC podem ser as que seguem:

- O sinal de saída do AIC de várias arquiteturas tem um forte comportamento estocástico devido à mistura com sequências pseudoaleatórias, o que aumenta a complexidade da análise tanto no domínio do tempo quanto no domínio da frequência.
- 2. Os parâmetros envolvidos nos algoritmos de reconstrução podem afetar os resultados do teste do AIC em questão, pois assim os métodos de teste dependem não somente da resposta do AIC como também do algoritmo de reconstrução utilizado e, portanto, as figuras de mérito obtidas baseiam-se no sinal reconstruído. A questão é que os algoritmos de reconstrução são bastante sensíveis interferindo diretamente na qualidade dos dados medidos.

A partir disto, avaliar figuras de mérito calculadas ou medidas diretamente das medidas do AIC, e não do sinal reconstruído, torna-se algo bastante interessante para a comparação entre arquiteturas diferentes de AIC, como visto no Capítulo 2, Tópico 2.3.

Neste contexto, um método de teste para AIC que calcula a SINAD diretamente das medidas do AIC foi encontrado no Estado da Arte (Tópico 2.3). Este método serviu como base para esta proposta e é derivado de um método do padrão de testes para ADC convencionais, o *sine wave fit*. Este método foi testado e verificado neste presente trabalho para um AIC da arquitetura RMPI configurável de oito canais.

A entrada para este método de teste (*sine wave fit* estendido para AIC) é um sinal de apenas um tom (senoide, esparsidade k=1), porém um AIC pode trabalhar com sinal de esparsidade maior que essa. Com base nisso, este método de teste foi matematicamente estendido para uma classe de sinais esparsos formados por soma de senoides (até dois tons).

Trabalhos futuros se concentrarão na validação desta extensão para sinais formados por até n senoides (sinais multi-tons).

7 CRONOGRAMA

O cronograma para desenvolvimento desta proposta de tese é apresentado na Tabela 1.

ITEM	ATIVIDADE	2017.2	2018.1	2018.2
1	Revisão Bibliográfica	X	X	X
2	Estudo da Amostragem Compressiva para	V	X	
2	Desenvolvimento de Figuras de Mérito	X		
	Desenvolvimento e ajuste do algoritmo do método			
3	de teste sine wave fit para AIC expandido para	X	X	X
	sinais multi-tons			
4	Testes aplicados ao AIC RMPI com o algoritmo do	X	X	
4	método sine wave fit para AIC	Λ	Λ	
5	Testes aplicados ao AIC RMPI com o algoritmo	X	v	X
3	expandido para sinais multi-tons	Χ	X	Λ
6	Redação de Artigos	X	X	X
7	Redação e Apresentação da Tese			X

Tabela 1 - Cronograma de atividades.

REFERÊNCIAS

- [1] SWEENEY, J.; TSEFREKAS, A., "Reducing test cost through the use of digital testers for analog tests," Proceedings IEEE Int. Test Conf., 2005, pp. 9-17.
- [2] SRIKANTH REDDY, D.S.; TAMBOLI, R.R.; JANA, S., "Universal nonuniform sampling of ECG signals: Opportunities and obstacles," *Biomedical Engineering International Conference (BMEiCON)*, 2012, vol., no., pp.1,5, 5-7 Dec. 2012.
- [3] S.Mallat, A wavelet tour of signal processing: the sparse way, 3rd ed. Academic press, 2009.
- [4] V. Maria Lima Silva, A. A. Lisboa de Souza, S. Y. Cavalcanti Catunda and R. C. Silvério Freire, "Non-uniform sampling based ADC architecture using an adaptive level-crossing technique," 2017 IEEE International Instrumentation and Measurement Technology Conference (I2MTC), Turin, 2017, pp. 1-6.
- [5] Z.Yu, J.Zhou, M.Ramirez, S.Hoyos, B.M.Sadler, "The impact of ADC nonlinearity in a mixed-signal compressive sensing system for frequency-domain sparse signals", Physical Communication, vol. 5, No. 2, pp. 196–207, Jun. 2012.
- [6] D.Bao, P.Daponte, L.De Vito, S.Rapuano, "Defining frequency domain performance of Analog-to-Information Converters", Proc. of 17th IMEKO International Workshop on ADC Modelling and Testing, Barcelona, Spain, June 2013, pp. 748–753.
- [7] D. Bao, P. Daponte, L. De, S. Rapuano, "Frequency-domain characterization of random demodulation Analog-to-Information Converters", ACTA IMEKO, vol. 4, no. 1, pp. 111-120, Feb. 2015.
- [8] P. Daponte, L. De Vito and S. Rapuano, "An extension to IEEE Std. 1241 sine fit for analog-to-information converters testing," 2015 IEEE International Instrumentation and Measurement Technology Conference (I2MTC) Proceedings, Pisa, 2015, pp. 1933-1937.
- [9] S. Rapuano, "Analog-to-Information Converters: research trends and open problems," 2016 26th International Conference Radioelektronika (RADIOELEKTRONIKA), Kosice, 2016, pp. 10-17.
- [10] C. E. Shannon, "A mathematical theory of communication", Bell Syst. Tech. J., vol. 27, no 4, p. 623–656, out. 1948
- [11] R. G. Baraniuk, "Compressive Sensing [Lecture Notes]," in IEEE Signal Processing Magazine, vol. 24, no. 4, pp. 118-121, July 2007
- [12] L. He and L. Carin, "Exploiting Structure in Wavelet-Based Bayesian Compressive Sensing," in IEEE Transactions on Signal Processing, vol. 57, no. 9, pp. 3488-3497, Sept. 2009.
- [13] Foucart, Simon, and Holger Rauhut. A mathematical introduction to compressive sensing. Vol. 1. No. 3. Basel: Birkhäuser, 2013.

- [14] Donoho, D. L.; Huo, X. Uncertainty principles and ideal atomic decomposition. IEEE Transations on Information Theory, v. 47, p. 2845–2862, 2001.
- [15] Medeiros, Rubem José Vasconcelos de. "Investigação Sobre Aplicação de Amostragem Compressiva a Sinais de Audio". Diss. Universidade Federal de Campina Grande, 2010.
- [16] J. A. Tropp e A. C. Gilbert, "Signal Recovery From Random Measurements Via Orthogonal Matching Pursuit", IEEE Trans. Inf. Theory, vol. 53, no 12, p. 4655–4666, dez. 2007.
- [17] A. Y. Carmi, L. S. Mihaylova, e S. J. Godsill, "Introduction to Compressed Sensing and Sparse Filtering", in Compressed Sensing & Sparse Filtering, Springer, Berlin, Heidelberg, 2014, p. 1–23.
- [18] E. Candès, J. Romberg, and T. Tao, "Robust uncertainty principles: Exact signal reconstruction from highly incomplete frequency information," IEEE Trans. Inform. Theory, vol. 52, no. 2, pp. 489–509, Feb. 2006.
- [19] V. Reis, "Conversor Configurável Analógico para Informação", Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2017.
- [20] Mangia, Mauro, et al. Adapted Compressed Sensing for Effective Hardware Implementations: A Design Flow for Signal-Level Optimization of Compressed Sensing Stages. Springer, 2017.
- [21] V. M. L. Silva and S. Y. C. Catunda, "Flexible A/D converter architecture targeting sparse signals," 2014 IEEE International Instrumentation and Measurement Technology Conference (I2MTC) Proceedings, Montevideo, 2014, pp. 1496-1500.
- [22] J. Zhou et al., "Compressed Level Crossing Sampling for Ultra-Low Power IoT Devices," in IEEE Transactions on Circuits and Systems I: Regular Papers, vol. 64, no. 9, pp. 2495-2507, Sept. 2017.
- [23] T. Marisa et al., "Pseudo Asynchronous Level Crossing adc for ecg Signal Acquisition," in IEEE Transactions on Biomedical Circuits and Systems, vol. 11, no. 2, pp. 267-278, April 2017.
- [24] E. J. Candès, "The restricted isometry property and its implications for compressed sensing.", Compte Rendus de l'Academie des Sciences, Paris, Serie I, 346, p. 589–592.
- [25] E. J. Candes e T. Tao, "Decoding by linear programming", IEEE Transactions on Information Theory, vol. 51, no 12, p. 4203–4215, dez. 2005.
- [26] Y. Massoud, S. Smaili and V. Singal, "Efficient realization of random demodulator-based analog to information converters," 2011 IEEE Biomedical Circuits and Systems Conference (BioCAS), San Diego, CA, 2011, pp. 133-136.
- [27] S. Kirolos, J. Laska, M.Wakin, M. Duarte, D. Baron, T. Ragheb, Y. Massoud, and R. Baraniuk, "Analog-to-Information Conversion via Random Demodulation," IEEE ISCAS, 2006.

- [28] T. Ragheb, J. N. Laska, H. Nejati, S. Kirolos, R. G. Baraniuk, and Y. Massoud, "A prototype hardware for random demodulation based compressive analog-to-digital conversion," Circuits and Systems, 2008. MWSCAS 2008.51st Midwest Symposium on, pp. 37–40, aug. 2008.
- [29] J. Laska, S. Kirolos, M. Duarte, T. Ragheb, R. Baraniuk, Y. Massoud, "Theory and Implementation of an Analog-to-Information Converter using Random Demodulation," IEEE ISCAS 2007.
- [30] H. Mamaghanian, N. Khaled, D. Atienza and P. Vandergheynst, "Design and Exploration of Low-Power Analog to Information Conversion Based on Compressed Sensing," in IEEE Journal on Emerging and Selected Topics in Circuits and Systems, vol. 2, no. 3, pp. 493-501, Sept. 2012.
- [31] F. Pareschi, P. Albertini, G. Frattini, M. Mangia, R. Rovatti and G. Setti, "Hardware-Algorithms Co-Design and Implementation of an Analog-to-Information Converter for Biosignals Based on Compressed Sensing," in IEEE Transactions on Biomedical Circuits and Systems, vol. 10, no. 1, pp. 149-162, Feb. 2016.
- [32] J. Yoo, S. Becker, M. Monge, M. Loh, E. Candès and A. Emami-Neyestanak, "Design and implementation of a fully integrated compressed-sensing signal acquisition system," 2012 IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP), Kyoto, 2012, pp. 5325-5328.
- [33] Safarpour, Mahdi, Mostafa Charmi, and Siroos Toofan. "Implementation of Random Modulator Per-Integrator Analog to Information Devices." 2016 International Journal of Science and Engineering Investigations. vol. 5, issue 55.
- [34] M. Mangia, R. Rovatti, G. Setti and P. Vandergheynst, "Combining Spread Spectrum Compressive Sensing with rakeness for low frequency modulation in RMPI architecture," 2014 IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP), Florence, 2014, pp. 4146-4150.
- [35] V. de L. Reis, P. C. Lobo, E. C. Gurjão and R. C. S. Freire, "Influence of integrators in the performance of analog-to-information converters," 2016 1st International Symposium on Instrumentation Systems, Circuits and Transducers (INSCIT), Belo Horizonte, 2016, pp. 118-121.
- [36] IEEE Standard for Terminology and Test Methods for Analog-to-Digital Converters," in IEEE Std 1241-2010 (Revision of IEEE Std 1241-2000), vol., no., pp.1-139, Jan. 14 2011.
- [37] M. Mishali, Y.C. Eldar, O. Dounaevsky, E. Shoshan, "Xampling: analog to digital at sub-Nyquist rates", IET Circuits, Devices & Systems, vol. 5, no. 1, pp. 8-20, Jan. 2011.
- [38] IEEE Standard for Digitizing Waveform Recorders Redline," in *IEEE Std 1057-2007(Revision of IEEE Std 1057-1994) Redline*, vol., no., pp.1-210, April 18 2008.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO - UFERSA PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO - PROPPG

Av. Francisco Mota, 572 – C. Postal 137 – Bairro Pres. Costa e Silva – Mossoró – RN – CEP: 59.625-900 - Tel.: (84)3317-8296/8295 – E.mail: proppg@ufersa.edu.br

Anexo VI

RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO

Declaro que a aluna Veronica Maria Lima Silva, matriculada no Programa de Pós Graduação em Engenharia Elétrica (PPGEE) na Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), matrícula 201516003-5, tem realizado suas atividades de maneira satisfatória, com dedicação, empenho e comprometimento aos objetivos da pesquisa.

A aluna já integralizou todos os créditos necessários para o doutorado, tendo logrado êxito em todas as disciplinas, bem como foi aprovada no exame de proficiência e Exame de qualificação. Publicou 02 artigos em Congressos Internacionais (INSCIT, I2MTC) e está aguardando o resultado de mais 02 artigos. Encontra-se na fase final da pesquisa a qual finalizará experimentos laboratoriais e trabalhará na escrita de artigos para periódicos especializados no tema de sua pesquisa.

Data: 29 de janeiro de 2018

Assinatura do(a) orientador (a)

julyudo C.S. Freine

Universidade Federal de Campina Grande - UFCG Centro de Engenharia Elétrica e Informática - CEEI Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica - PPgEE

DECLARAÇÃO

Declaramos, para fins de comprovação que, VERÔNICA MARIA LIMA SILVA, matrícula 201516003-5, é aluno(a) regularmente matriculado(a) no curso de DOUTORADO do Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, na área de Processamento da Informação, sob a orientação de RAIMUNDO CARLOS SILVÉRIO FREIRE.

Campina Grande, 2 de Dezembro de 2016

U



Universidade Federal de Campina Grande - UFCG

Centro de Engenharia Elétrica e Informática - CEEI

Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica - PPgEE

Histórico Escolar Resumido

Nome: VERÔNICA MARIA LIMA SILVA

Matrícula: 201516003-5

CÓDIGO	DISCIPLINA	PERÍODO	CRED.	NOTA	CONCEITO SITUAÇÃO
	EQUIVALÊNCIA AO TÍTULO DE MESTRE ³		24		APROVADO
65608	PROJETO E PESQUISA: INTERFACE GRÁFICA PARA RECEPÇÃO E MONITORAMENTO DE DADOS DE UM SISTEMA DE ATERRAMENTO	2015.1	4	9,5	APROVADO
15569	DISPOSITIVOS ELETRÔNICOS - TEORIA E APLICAÇÕES	2015.1	4	9,5	APROVADO
69883	PROFICIÊNCIA EM LÍNGUA ESTRANGEIRA (LÍNGUA ESTRANGEIRA - INGLÊS)*	2015.1	0		APROVADO
69883	LÍNGUA ESTRANGEIRA - FRANCÊS	2015.2	0	9,0	APROVADO
65608	PROJETO E PESQUISA: ESTUDO DO ALGORITMO DE BERLEKAMP-MASSEY PARA PROJETO DE UM GERADOR DE FORMA DE ONDA ARBITRÁRIA	2015.2	4	9,5	APROVADO
65608	PROJETO E PESQUISA: ESTUDO E APLICAÇÃO DOS MÉTODOS: HISTOGRAMA E SINE WAVE FIT PARA TESTE DE UM CONVERSOR ANALÓGICO DIGITAL	2016.1	4	9,5	APROVADO
91013	PROJETO DE TESE	2016.2	4		MATRICULADO
PEQ001	PREPARAÇÃO DO EXAME DE QUALIFICAÇÃO	2017.1	0		MATRICULADO
PEQ001	PREPARAÇÃO DO EXAME DE QUALIFICAÇÃO	2017.2	0		MATRICULADO

Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica - PPgEE Campina Grande, 30 de Janeiro de 2018



Universidade Federal de Campina Grande - UFCG

Centro de Engenharia Elétrica e Informática - CEEI

Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica - PPgEE

Histórico Escolar Resumido

Nome: VERÔNICA MARIA LIMA SILVA

Matrícula: 201516003-5

CÓDIGO DISCIPLINA PERÍODO CRED. NOTA CONCEITO SITUAÇÃO

CRA: 9,50 Observação:

Carga horário obtida: 600 horas.

Obs.: Cada crédito corresponde a 15 horas/aula.

CRÉDITOS INTEGRALIZADOS PARA O DOUTORADO: 40.

Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica - PPgEE Campina Grande, 30 de Janeiro de 2018

^{*} Realizada no Mestrado em Engenharia Elétrica da UFPB

³ A aluna solicitou Equivalência do Título de Mestre, tendo sido aprovado em reunião do Colegiado de22.04.2015, num total de 24(vinte e quatro) créditos, de acordo com o Art. 49 do Regulamento Geral de Pós-Graduação.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO CÂMPUS PAU DOS FERROS DEPARTAMENTO DE ENGENHARIAS E TECNOLOGIA

Processo nº 23091.000894/2017-18 Interessado: Verônica Maria Lima Silva

Assunto: 022.121 - Aperfeiçoamento e treinamento: cursos (inclusive bolsas de estudo)

promovidos por outras instituições no Brasil

DESPACHO FAVORÁVEL

Conforme decidido na primeira assembleia ordinária do DETEC, realizada em 30/01/2018, foi aprovado, por maioria dos votos, a renovação do afastamento da professora, conforma solicitado.

Pau dos Ferros, RN, 30 de janeiro de 2018.

Prof. Rodrigo Soares Semente
Chefe do DETEC

Rodrigo Soares Semente Professor do Magistério Superior Mat SIAPE 1960364



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO CONSELHO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO - CONSEPE

RESOLUÇAO CONSEPE/	UFERSA N° de/_	
	Regulamenta a Avaliaçi nos cursos de gradua presencial.	1 0
O Presidente do CONSELHO		
CONSEPE da Universidade Federal	Rural do Semi-Arido - U	JEERSA, no uso de
suas atribuições legais e, com base na de	eliberação deste órgão cole	giado, em sua
Reunião Ordinária do ano de 2017, realiz	zada no dia de	de 2017.
CONSIDERANDO a necessidade de a	tualização das normas rela	tivas ao processo de
avaliação da aprendizagem;		
CONSIDERANDO o Plano de Desenvo	olvimento Institucional (PD	I) da UFERSA;
CONSIDERANDO o Projeto Pedagógio	co Institucional (PPI) da UF	FERSA.

RESOLVE:

- **Art. 1.** A aprovação em um componente curricular está condicionada ao rendimento acadêmico do discente, identificado por meio da avaliação da aprendizagem e da assiduidade.
- §1°. A aprovação implica a contabilização de sua carga horária e consequente integralização como componente curricular.

- $\S2^o.$ A aprovação também pode se dar mediante aproveitamento excepcional, conforme Resolução vigente.
- **Art. 2.** Entende-se por AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM o conjunto de procedimentos teórico e/ou práticos que subsidia o processo educativo com vistas a analisar se os objetivos propostos no programa do componente curricular foram atingidos satisfatoriamente na forma de conhecimentos, habilidades e competências.

Parágrafo Único – Por tipo de AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM entende-se o processo diagnóstico, formativo ou somativo da aquisição de conhecimentos, habilidades e atitudes adquiridas pelo discente, mediado pelo professor, expresso em seu rendimento acadêmico.

- **Art. 3.** Entende-se por RENDIMENTO ACADÊMICO o resultado de avaliações de aprendizagem que o discente é submetido ao longo do período letivo em cada componente curricular.
- **Art. 4.** Entende-se por ASSIDUIDADE do discente a frequência às aulas teóricas e práticas e às demais atividades presenciais previstas na programação de cada componente curricular.
- **Art. 5.** Entende-se por UNIDADE a subdivisão da carga horária constante em cada programa geral do componente curricular.

Parágrafo único. Os componentes curriculares serão compostos de três unidades podendo o professor aplicar o número de atividades acadêmicas que considerar necessário para compor a avaliação de aprendizagem de cada unidade.

- **Art. 6.** A avaliação da aprendizagem em qualquer componente curricular será feita através do acompanhamento do desempenho do discente por meio de procedimentos avaliativos.
- §1º. São considerados procedimentos avaliativos: relatórios, elaboração ou execução de projetos, trabalhos práticos, arguições, provas escritas ou orais, exercícios, seminários, pesquisas, ou outros procedimentos definidos no programa geral e no plano de ensino do componente curricular.
- §2º.Os registros do rendimento acadêmico serão realizados individualmente, independente do número de procedimentos avaliativos utilizados em cada unidade constante no programa geral do componente curricular.

- **Art. 7.** Os componentes curriculares do tipo Atividades Acadêmicas, (TCC, Estágio Supervisionado e Atividades Complementares) são objeto de avaliação específica, não sendo abrangida por esta resolução.
- **Art. 8.** O rendimento acadêmico nos componentes curriculares deve ser expresso em valores numéricos de 0 (zero) a 10 (dez), variando até a primeira casa decimal, após o arredondamento da segunda casa decimal.
- **Art. 9.** Os tipos de procedimentos avaliativos deverão estar explícitos no Programa Geral do Componente Curricular de acordo com sua especificidade.

Parágrafo Único. Os tipos de procedimentos avaliativos devem ser divulgados de forma transparente pelo professor no início de cada semestre letivo.

- **Art. 10.** O professor, responsável pelo componente curricular, deve disponibilizar os resultados obtidos em cada procedimento avaliativo junto aos discentes, esclarecendo as dúvidas relativas aos conhecimentos, aos objetivos e aos conteúdos avaliados.
- **Art. 11.** O rendimento acadêmico de cada unidade é calculado a partir dos resultados obtidos nos procedimentos avaliativos realizados em cada unidade.
- §1º. Será obrigatória a publicação dos resultados finais de cada unidade no Sistema de Gestão Acadêmica, pelo professor, no máximo 10 (dez) dias úteis após a realização do último procedimento avaliativo da unidade, ressalvados os limites de datas do Calendário Acadêmico.
- §2º. No ato da divulgação do rendimento acadêmico de uma unidade, o professor já deve ter registrado no Sistema de Gestão Acadêmica as faltas do discente até aquela data.
- §3°. O professor deve promover a devolução ao discente dos instrumentos avaliativos após finalizados os recursos possíveis, e eliminar os instrumentos não devolvidos após 1 ano de registro das notas.
- §4º. Após o recebimento do instrumento avaliativo o discente não terá mais direito a revisão de notas.
- **Art. 12.** O discente poderá requerer revisão do resultado obtido nas avaliações escritas.
- §1°. O requerimento deverá apresentar os motivos que justificam o pedido de revisão, explicitando os itens e aspectos que devem ser revistos.

- §2º. O requerimento será encaminhado à Unidade Acadêmica do componente curricular, no prazo máximo de 05 (três) dias úteis, contados a partir da data de publicação dos resultados do respectivo rendimento.
- §3°. Uma vez protocolado na Unidade Acadêmica, o pedido será encaminhado para o professor que deverá emitir parecer sobre o pleito do(a) discente em até 02 (dois) dias úteis após seu recebimento.
- §4°. O parecer do professor deverá ser encaminhado a uma banca examinadora.
- §5°. A banca será formada por até 3 (três) professores da área ou áreas afins, indicados pela chefia da Unidade Acadêmica, no prazo de até 03 dias úteis, sendo vedada a participação do discente e do professor que corrigiu a avaliação em questão.
- §6°. A banca terá o prazo máximo de 5 (cinco) dias úteis para emitir parecer final sobre o requerimento de revisão de avaliação.
- §7°. O resultado da revisão da avaliação deve ser comunicado ao professor do componente curricular e ao discente e encaminhado à Unidade Acadêmica que o discente pertence, no prazo máximo de 3 (três) dias úteis após o parecer da banca.
- §8º. Uma vez cumpridos os prazos estabelecidos nos parágrafos anteriores e não sendo possível alterar a nota do discente dentro do período de consolidação de turmas, as possíveis alterações de nota serão realizadas até o início do próximo semestre letivo.
- **Art. 13.** Será considerado aprovado no componente curricular, o discente que obtiver média parcial igual ou superior a 7,0 (sete), desde que compareça a no mínimo 75% (setenta e cinco por cento) das atividades ministradas em cada componente curricular.
- **Art. 14.** O discente estará reprovado no componente curricular quando não obtiver a frequência mínima exigida no Art. 13 e/ou obtiver uma média parcial menor que 4,0 (quatro).
- **Art. 15.** A média parcial (MP) será calculada pela média aritmética simples das notas das atividades acadêmicas obtidas nas unidades:

Sendo:

A1 = nota obtida na 1^a unidade;

A2 = nota obtida na 2^a unidade

A3 = nota obtida na 3^a unidade.

Art. 16. Ao discente que apresentar MP maior ou igual que 4,0 (quatro) e menor que 7,0 (sete) é assegurada a realização de uma Prova final, desde que atenda a

assiduidade constante no Art. 13.

§1°. O discente que não realizar a prova final será atribuído nota 0,0 (zero), e

será considerado reprovado com rendimento acadêmico final obtido a partir do cálculo

definido no Art. 18.

§2°. O prazo para realização da prova final é de, no mínimo, 2 (dois) dias

úteis, contados a partir da divulgação da média parcial e do registro de frequência do

discente no Sistema de Gestão Acadêmica.

Art. 17. Será considerado aprovado, por prova final, o discente que obtiver Média

Final igual ou superior a 5,0 (cinco), desde que atenda aos requisitos de assiduidade

constante no Art. 13.

LUCIANA: **Art. 17** Será considerado aprovado, por prova final, o discente que obtiver

Média Final igual ou superior a 6,0 (seis), desde que atenda aos requisitos de

assiduidade constante no Art. 13.

Art. 18. A Média Final (MF) será calculada pela média aritmética da Média

Parcial e da Prova Final:

$$MF = (MP + PF)/2$$

Sendo:

MP: Média Parcial

PF: Prova Final

LUCIANA: Art. 18. A Média Final (MF) será calculada pela média aritmética

ponderada da Média Parcial e da Prova Final:

$$MF = ((MP*2) + PF)/3$$

Sendo:

MP: Média Parcial

PF: Prova Final

- **Art. 19.** Poderá realizar avaliação de reposição apenas o discente que não compareceu a um dado procedimento avaliativo e cujo motivo se enquadre dentre os listados no anexo 1 (um) desta resolução, ou de acordo com o regulamentado por lei.
- §1º. A avaliação de reposição deverá ser requerida, pelo discente ou por procurador legalmente constituído, na Unidade Acadêmica de vinculação do componente curricular, que analisará a solicitação do discente, de acordo com os critérios constantes no Anexo I desta Resolução.
- §2º. O requerimento deve ser protocolado na Unidade Acadêmica de vinculação do componente curricular, no prazo de 03 (três) dias úteis após a avaliação não realizada.
- §3°. A solicitação do discente deverá ser deferida ou indeferida no prazo máximo de 02 (dois) dias úteis.
- §4º. Ao discente que não apresentar solicitação de reposição nos prazos acima referidos ou tiver seu pedido indeferido será atribuída a nota 0,0 (zero) na avaliação correspondente.
- §5°. Cabe à UFERSA o direito de averiguar a legalidade dos documentos apresentados e, constatada fraude, os envolvidos ficam sujeitos a um processo administrativo disciplinar e às sanções legais previstas em lei, resguardados os direitos de ampla defesa.
 - **Art. 20.** Não existe abono de faltas, ressalvados os casos previstos em lei.

DAS DISPOSIÇÕES FINAIS E TRANSITÓRIAS

- **Art. 21.** Os casos omissos serão apreciados e decididos pelo Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão CONSEPE.
 - **Art. 22.** Revogam-se todas as disposições contrárias.
 - Art. 23. Esta resolução entrará em vigor a partir do semestre letivo 2017.2.

Mossoró-RN,	de	de 2017
111033010 1111,	uc	uc 2017

ANEXO 1

Critérios para deferimento de Avaliação de Reposição

- 1. <u>Acidentes</u> apresentação de boletim de ocorrência policial com relato de acidente de trânsito no dia de realização do procedimento avaliativo, com envolvimento do discente (validar Boletim Eletrônico de Ocorrência);
- 2. <u>Assalto</u> apresentação de boletim de ocorrência policial relatando situação de assalto no dia de realização do procedimento avaliativo, com envolvimento do discente na condição de vítima;
- 3. <u>Casamento</u> apresentação de certidão de casamento do discente, ocorrido em até 3 (três) dias de antecedência do procedimento avaliativo;
- 4. <u>Participação em evento</u> situação em que o estudante esteja: em evento de caráter desportivo representando a instituição; em evento acadêmico científico com apresentação de trabalho; em evento representando um projeto de extensão devidamente cadastrado na UFERSA, todos devidamente comprovados;
- 5. <u>Morte</u> óbito ocorrido no interstício de 3 (três) dias, mediante apresentação de certidão de óbito de cônjuge ou companheiro(a), dos pais, dos filhos, irmãos, avós, do padrasto ou madrasta, e enteado, ou dependente econômico, todos com relação devidamente comprovada.
- 6. <u>Saúde do discente</u> apresentação de atestado médico especificando necessidade de repouso que contemple o dia de realização do procedimento avaliativo, com carimbo (contendo o CRM) e assinatura do médico.
- 7. Acompanhamento familiar em caso de saúde documento de acompanhamento de familiar, emitido pelo médico com carimbo (contendo o CRM) e assinatura do médico, determinando que o discente em questão é o acompanhante: do cônjuge ou companheiro(a), dos pais, dos filhos, do irmão(ã), dos avós, do padrasto ou madrasta e enteado, ou dependente econômico.

8. <u>Licença Paternidade</u> - apresentação de certidão de nascimento ou adoção de filho, cujo período de 5 (cinco) dias contemple o dia do procedimento avaliativo;