



ISSN: 1646-9895

Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação
Revista Ibérica de Sistemas y Tecnologías de Información

S e t e m b r o 1 6 • S e p t e m b e r 1 6



©AISTI 2016 <http://www.aisti.eu>

Nº 19

Edição / Edición

Nº 19, 09/2016

Tiragem / Tirage: 1000

Preço por número / Precio por número: 17,5€

Subscrição anual / Suscripción anual: 30€ (2 números)

ISSN: 1646-9895

Depósito legal:

Indexação / Indexación

Academic Journals Database, CiteFactor, Dialnet, DOAJ, DOI, EBSCO, EI-Compendex, GALE, IndexCopernicus, Index of Information Systems Journals, ISI Web of Knowledge, Latindex, ProQuest, QUALIS, SciELO, SCImago, Scopus, SIS, Ulrich's.

Propriedade e Publicação / Propriedad y Publicación

AISTI – Associação Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação

Rua Quinta do Roseiral 76, 4435-209 Rio Tinto, Portugal

E-mail: aistic@gmail.com

Web: <http://www.aisti.eu/>

Ficha Técnica

Director

Álvaro Rocha, Universidade de Coimbra

Coordenadores da Edição / Coordinadores de la Edición

António Pedro Costa, Universidade de Aveiro

Brígida Mónica Faria, Instituto Politécnico do Porto

Luís Paulo Reis, Universidade do Minho

Conselho Editorial / Consejo Editorial

Carlos Ferrás Sexto, Universidad de Santiago de Compostela

Gonçalo Paiva Dias, Universidade de Aveiro

Jose Antonio Calvo-Manzano Villalón, Universidad Politécnica de Madrid

Luís Paulo Reis, Universidade do Minho

Manuel Pérez Cota, Universidad de Vigo

Ramiro Gonçalves, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

Conselho Científico / Consejo Científico

Adolfo Lozano-Tello, Universidad de Extremadura, ES

Adriano Pasqualotti, Universidade de Passo Fundo, BR

Alberto Fernández, Universidad Rey Juan Carlos, ES

Alberto Bugarín, Universidad de Santiago de Compostela, ES

Alejandro Medina, Universidad Politécnica de Chiapas, MX

Alejandro Rodríguez González, Universidad Politécnica de Madrid, ES

Alejandro Peña, Escuela de Ingeniería de Antioquia, CO

Alexandre L'Erario, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, BR

Alma María Gómez-Rodríguez, Universidad de Vigo, ES

Álvaro E. Prieto, Universidad de Extremadura, ES

Ana Azevedo, Instituto Politécnico do Porto, PT

Ana Cristina Ramada Paiva, FEUP, Universidade do Porto, PT
Ana Isabel Veloso, Universidade de Aveiro, PT
Ana Maria Correia, ISEGI, Universidade Nova de Lisboa, PT
Anabela Mesquita, Instituto Politécnico do Porto, PT
Angelica Caro, Universidad del Bío-Bío, CL
Ania Cravero, Universidad de La Frontera, CL
Antoni Lluís Mesquida Calafat, Universitat de les Illes Balears, ES
Antonia Mas Pichaco, Universitat de les Illes Balears, ES
António Coelho, FEUP, Universidade do Porto, PT
António Godinho, ISLA-Gaia, PT
Antonio Jesus Garcia Loureiro, Universidad de Santiago de Compostela, ES
António Pereira, Instituto Politécnico de Leiria, PT
Armando Mendes, Universidade dos Açores, PT
Arnaldo Martins, Universidade de Aveiro, PT
Arturo J. Méndez, Universidad de Vigo, ES
Baltasar García Pérez-Schofield, Universidad de Vigo, ES
Benjamim Fonseca, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, PT
Bráulio Alturas, ISCTE - Instituto Universitário de Lisboa, PT
Brenda L. Flores-Rios, Universidad Autónoma de Baja California, MX
Brígida Mónica Faria, ESTSP, Instituto Politécnico do Porto, PT
Carlos Costa, Universidade de Aveiro, PT
Carlos Rabadão, Instituto Politécnico de Leiria, PT
Carlos Carreto, Instituto Politécnico da Guarda, PT
Carlos Morais, Instituto Politécnico de Bragança, PT
Carlos Vaz de Carvalho, Instituto Politécnico do Porto, PT
Carmen Galvez, Universidad de Granada, ES
César Gonçalves, Universidade do Algarve, PT
Ciro Martins, Universidade de Aveiro, PT

Cristina Alcaraz, Universidad de Málaga, ES
Daniel Castro Silva, Universidade de Coimbra, PT
Daniel Polónia, Universidade de Aveiro, PT
Daniel Riesco, Universidad Nacional de San Luis, AR
David Fonseca, Universitat Ramon Llull, ES
Dora Simões, Universidade de Aveiro, PT
Emiliano Reynares, CIDISI - UTN FRSF - CONICET, AR
Eusébio Ferreira da Costa, Escola Superior de Tecnologias de Fafe, PT
Feliz Gouveia, Universidade Fernando Pessoa, PT
Fernando Bandeira, Universidade Fernando Pessoa, PT
Fernando Diaz, Universidad de Valladolid, ES
Fernando Moreira, Universidade Portucalense, PT
Francisco Restivo, Universidade Católica Portuguesa, PT
Gerardo Gonzalez Filgueira, Universidad da Coruña, ES
Gerardo Rodriguez, Universidad de Salamanca, ES
Germano Montejano, Universidad Nacional de San Luis, AR
Guilhermina Lobato Miranda, Universidade de Lisboa, PT
Hélder Zagalo, Universidade de Aveiro, PT
Hélia Guerra, Universidade dos Açores, PT
Henrique Gil, Instituto Politécnico de Castelo Branco, PT
Henrique Santos, Universidade do Minho, PT
Higino Ramos, Universidad de Salamanca, ES
Hugo Paredes, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, PT
Isabel Pedrosa, Instituto Politécnico de Coimbra, PT
Isaura Ribeiro, Universidade dos Açores, PT
Isidro Calvo, Universidad del País Vasco (UPV/EHU), ES
Ismael Etxeberria-Agiriano, Universidad del País Vasco (UPV/EHU), ES
Ivan Garcia, Universidad Tecnológica de la Mixteca, MX
Javier Garcia Tobio, CESGA-Centro de Supercomputacion de Galicia, ES

Jezreel Mejia, Centro de Investigación en Matemática (CIMAT), MX
João Pascual Faria, FEUP, Universidade do Porto, PT
João Paulo Costa, Universidade de Coimbra, PT
João Tavares, FEUP, Universidade do Porto, PT
Joaquim José Gonçalves, Instituto Politécnico do Cávado e do Ave, PT
Joaquim Madeira, Universidade de Aveiro, PT
Joaquim Reis, ISCTE - Instituto Universitário de Lisboa, PT
Jörg Thomaschewski, University of Applied Sciences OOW - Emden, DE
José Augusto Fabri, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, BR
José Braga de Vasconcelos, Universidade Atlântica, PT
José Felipe Cocón Juárez, Universidad Autónoma del Carmen, MX
Jose J. Pazos-Arias, Universidad de Vigo, ES
José Luís Silva, Universidade da Madeira, PT
José Paulo Lousado, Instituto Politécnico de Viseu, PT
José Luis Pestrana Brincones, Universidad de Málaga
José Luís Reis, ISMAI - Instituto Superior da Maia, PT
Jose M Molina, Universidad Carlos III de Madrid, ES
Jose Maria Zavala Perez, Eticas Research & Consulting, ES
José Martins, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, PT
Jose R. R. Viqueira, Universidade de Santiago de Compostela, ES
José Silvestre Silva, Academia Militar, PT
Josep M. Marco-Simó, Universitat Oberta de Catalunya, ES
Juan D'Amato, PLADEMA-UNCPBA-CONICET, AR
Juan M. Santos Gago, Universidad de Vigo, ES
Juan Manuel Fernández-Luna, Universidad de Granada, ES
Juan-Manuel Lopez-Zafra, Universidad Complutense de Madrid, ES
Leila Weitzel, Universidade Federal Fluminense, BR
Lilia Muñoz, Universidad Tecnológica de Panamá, PA

Luis Alvarez Sabucedo, Universidad de Vigo, ES
Luís Correia, Universidade de Lisboa, PT
Luis de Campos, Universidad de Granada, ES
Luis Enrique, Sicaman Nuevas Tecnologías S.L., ES
Luis Fernandez-Sanz, Universidad de Alcalá, ES
Luis Vilán-Crespo, Universidad de Vigo, ES
Luisa María Romero-Moreno, Universidad de Sevilla, ES
Luisa Miranda, Instituto Politécnico de Bragança, PT
Lus Sussy Bayona Ore, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, PE
Magdalena Arcilla Cobián, Universidade Nacional de Educación a Distancia, ES
Marcelo Mendonça Teixeira, Universidade Federal Rural de Pernambuco, BR
Marco Painho, ISEGI, Universidade Nova de Lisboa, PT
Maria Hallo, Escuela Politécnica Nacional, EC
María J. Lado, Universidad de Vigo, ES
Maria João Castro, Instituto Politécnico do Porto, PT
Maria João Ferreira, Universidade Portucalense, PT
Maria João Gomes, Universidade do Minho, PT
Maria José Angélico, Instituto Politécnico do Porto, PT
Maria José Marcelino, Universidade de Coimbra, PT
Maria José Sousa, Universidade Europeia, PT
Marisol B. Correia, Universidade do Algarve, PT
Maristela Holanda, Universidade de Brasília, BR
Martín Llamas Nistal, Universidad de Vigo, ES
Mercedes Ruiz, Universidad de Cádiz, ES
Miguel A. Brito, Universidade do Minho, PT
Miguel Bugalho, Universidade Europeia, PT
Miguel Casquilho, IST, Universidade de Lisboa, PT
Mirna Ariadna Muñoz Mata, Centro de Investigación en Matemáticas (CIMAT), MX

Nelson Rocha, Universidade de Aveiro, PT
Nuno Lau, Universidade de Aveiro, PT
Nuno Ribeiro, Universidade Fernando Pessoa, PT
Orlando Belo, Universidade do Minho, PT
Oscar Mealha, Universidade de Aveiro, PT
Paula Peres, Instituto Politécnico do Porto
Paula Prata, Universidade da Beira Interior, PT
Paulo Martins, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, PT
Paulo Pinto, FCT, Universidade Nova de Lisboa, PT
Pedro Abreu, Universidade de Coimbra, PT
Pedro Miguel Moreira, Instituto Politécnico de Viana do Castelo, PT
Pedro Nogueira Ramos, ISCTE - Instituto Universitário de Lisboa, PT
Pedro Sánchez Palma, Universidad Politécnica de Cartagena, ES
Pedro Sanz Angulo, Universidad de Valladolid, ES
Pilar Mareca Lopez, Universidad Politécnica de Madrid, ES
Raul Laureano, ISCTE - Instituto Universitário de Lisboa, PT
Renata Spolon Lobato, UNESP - Universidade Estadual Paulista, BR
Reinaldo Bianchi, Centro Universitário da FEI, BR
Rita Santos, Universidade de Aveiro, PT
Roberto Rodríguez Echeverría, Universidad de extremadura, ES
Rogério Eduardo Garcia, Universidade Estadual Paulista, BR
Rubén González Crespo, Universidad Internacional de La Rioja, ES
Rui Cruz, IST, Universidade de Lisboa, PT
Rui José, Universidade do Minho, PT
Rui Pedro Marques, Universidade de Aveiro, PT
Santiago Gonzales Sánchez, Universidad Inca Garcilaso de la Vega, PE
Sergio Gálvez Rojas, Universidad de Málaga, ES
Sérgio Guerreiro, Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, PT

Silvia Fernandes, Universidade do Algarve, PT
Solange N Alves de Souza, Universidade de São Paulo, BR
Tomás San Feliu Gilabert, Universidad Politécnica de Madrid, ES
Valéria Farinazzo Martins, Universidade Presbiteriana Mackenzie, BR
Vitor Carvalho, Instituto Politécnico do Cávado e do Ave, PT
Vitor Santos, ISEGI, Universidade Nova de Lisboa, PT
Wagner Tanaka Botelho, Universidade Federal do ABC, BR
Xose A. Vila, Universidad de Vigo, ES

Investigação Qualitativa Através da Utilização de Software: Workflows Metodológicos

Investigação Qualitativa Através da Utilização de Software: Workflows Metodológicos

António Pedro Costa¹, Brígida Mónica Faria² e Luís Paulo Reis³

pcosta@ludomedia.pt, btf@estsp.ipp.pt, lpreis@dsi.uminho.pt

¹ CIDTFF/UA - Centro de Investigação Didática e Tecnologia na Formação de Formadores, DEP/UA – Departamento de Educação e Psicologia, Universidade de Aveiro, Aveiro, Portugal

² ESS/PP – Escola Superior de Saúde, Politécnico do Porto, LIACC – Laboratório de Inteligência Artificial e Ciência de Computadores, Portugal

³ EEUM/DSI - Escola de Engenharia da Universidade do Minho, Departamento de Sistemas de Informação, LIACC – Laboratório de Inteligência Artificial e Ciência de Computadores, Portugal

DOI: 10.17013/risti.19.ix–xii

1. Introdução

A utilização de software na análise de dados qualitativos, conhecido na literatura como Qualitative Data Analysis Software (QDAS) tem vindo a crescer ao longo dos últimos anos. Este crescimento não se refere unicamente aos utilizadores/investigadores deste tipo de software, mas, também, à quantidade de aplicações/pacotes de software disponíveis no mercado. Os QDAS contêm funcionalidades para auxiliar os utilizadores em diferentes tarefas, tais como, a escrita e anotação, a codificação e interpretação de texto, abstração recursiva, uso de técnicas como análise de conteúdo e análise de discurso, mapeamento de dados, entre outras (Reis, Costa, & Souza, 2016). Como em outras áreas, os pacotes de software são desenvolvidos quando existe uma necessidade emergente na apresentação de soluções com intuito de dar resposta a determinadas necessidades. Se o objetivo for o de explorar uma ferramenta que permita metodologicamente trabalhar com Estudo de Caso a mesma deve possibilitar e conter funcionalidades capazes de dar resposta às teorias associadas a este tipo de estudo (Souza, Costa, & Souza, 2015). Contudo, convém entender o workflow que o utilizador/investigador segue ou que necessita quando

opta por determinado tipo e desenho de investigação. Estarão os QDAS preparados ou adequados para responder a estes desafios?

No estudo de Costa, Neri de Souza e Neri de Souza (2016) em que se pretendeu aferir a que características e potencialidades os utilizadores dariam mais importância aquando da escolha de um software, os resultados de 362 participantes mostram que, 316 afirmam como razoavelmente relevante (n=54, 16,5%) e muito relevante (n=262, 72,3%) o software ser adequado ao tipo investigação. Consequentemente, com a resposta “muito relevante” ser adequado ao desenho de investigação (n=233, 64,3%), as funcionalidades (n=230, 63,5%) e a usabilidade do mesmo (n=223, 61,6%). Neste mesmo estudo os participantes não valorizam o facto de o software ser open-source e funcionar via web/browser.

No estudo de Rodic & Primorac sobre as vantagens de utilização dos QDAS uma das categorias elencadas refere-se “eases workflow and research material organisation” (2015, p. 14). As premissas e concepções do que um software deve dar resposta barram, na maioria das vezes, no que Muhr referiu no seu estudo: “A tool’s intuitiveness can be taken to impressive heights, but if a variety of methodologies and styles are to be supported, the increasing number of tool functions and workflows may conflict with this effort” (2010, citado por Schönfelder, 2011, p. 7).

Não pretendemos nesta breve introdução espalhar o que é ou será um “workflow metodológico”. O elevado número de pacotes disponíveis para análise qualitativa, desde pacotes gratuitos aos proprietários, pacotes com instalação aos pacotes que funcionam via web, em que a maioria destes inclui uma ampla gama de funcionalidades, deve levar-nos a tentar traçar os caminhos a seguir. Interessa aferir as potencialidades e a definir as funcionalidades que um software de análise qualitativa deve conter face às metodologias existentes e emergentes nos diferentes campos de aplicação.

Este décimo nono número da RISTI – Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação, contém oito artigos selecionados pela comissão organizadora e científica do 5º Congresso Ibero-Americano em Investigação Qualitativa (CIAIQ2016), de entre os melhores trabalhos de investigação da conferência relacionados com as temáticas dos Sistemas e Tecnologias da Informação. Os artigos deste número da RISTI foram estendidos e aprofundados em relação às versões publicadas nas atas do CIAIQ2016.

O CIAIQ2016 decorreu de 12 a 14 de julho de 2016 na Universidade Lusófona do Porto, Portugal. O congresso recebeu um total de 742 submissões de artigos, envolvendo autores de 29 países. Cada artigo foi submetido a um processo de revisão double-blind por uma comissão científica composta por elementos altamente qualificados nas áreas científicas do congresso

Esta edição da RISTI é composta por artigos que se basearam em metodologias qualitativas como ferramentas para esta articulação e inovação.

2. Estrutura

O primeiro artigo apresenta e identifica as principais ferramentas qualitativas e quantitativas, no âmbito da avaliação da sustentabilidade das edificações, juntamente

com seus pontos fortes e suas limitações. Este trabalho também descreve a tendência internacional no sentido que as metodologias qualitativas estão a tomar como referência as metodologias quantitativas e que um dos tipos pode ser complementar do outro.

O segundo artigo descreve as tipologias dos utilizadores tecnológicos (nativos, imigrantes, reflexivos e céticos), através da aplicação da técnica de análise sociológica do sistema de discursos desde um enfoque qualitativo, sobre um corpus documental composto por grupos de discussão.

O terceiro artigo apresenta como principais objetivos a identificação das vantagens e desvantagens dos Sistemas de Informação em Saúde, em particular na enfermagem, para a qualidade do cuidado e realiza a avaliação se tais sistemas podem ser indicadores de qualidade. Trata-se de um estudo de revisão da literatura, tendo por base artigos científicos relacionados com estes objetivos.

O quarto artigo aborda a conceção, o desenvolvimento e a avaliação de um aplicativo para dispositivos móveis que auxilie no cuidado e gestão da saúde vocal. A investigação desenvolveu-se em três fases: levantamento bibliográfico, conceção e desenvolvimento do artefato tecnológico em laboratório e sua avaliação preliminar do por fonoaudiólogos.

O artigo seguinte tem como objetivo conhecer o estado inicial da vegetação de uma zona florestal, assim como gerar os dados necessários para estimar a quantidade de biomassa e carbono absorvido pela mesma. Para esta finalidade foram usadas tecnologias de detecção remota.

O sexto artigo discute o uso dos smartphones nas escolas e na universidade. Professores de cinco escolas do ensino médio e de uma escola de ensino superior localizadas no estado de Minas Gerais, Brasil, foram entrevistados para apresentar os benefícios e as limitações relativos à ampla utilização do smartphone como ferramenta da construção do saber pelo aluno em sala de aula.

O sétimo artigo analisa a possibilidade de associação de diferentes técnicas de análise quando, num mesmo projeto, existem diversas fontes dados, como entrevistas, produções escritas e questionários, que produzem informação qualitativa. Foi explorada a técnica de análise de conteúdo.

O oitavo artigo pretende dar a conhecer a perceção dos utilizadores relativamente ao uso do Manual de Utilizador do software de análise qualitativa webQDA (www.webqda.net), ao nível da frequência com que é consultado, à identificação das operações que levam o utilizador recorrer ao Manual, em que tipo de suporte é mais explorado, entre outros.

O artigo seguinte propõe uma metodologia baseada em técnicas de fotogrametria utilizando câmaras óticas convencionais aerotransportadas em veículos aéreos pilotados remotamente, com uma taxa de captura e processamento de dados alta, custo relativamente baixo, mas resultados precisos e confiáveis.

O décimo artigo recorre a dados qualitativos (entrevistas e observação) e utiliza o software livre Gephi para a construção e a análise de redes organizacionais numa localidade na selva peruana. A análise propõe a mediação do capital social e obtém como resultado a quantificação do papel que o intermediário desempenha na ONG.

Finalmente, o último artigo “promove” a qualidade e continuidade dos cuidados prestados através dos Sistemas de Informação em Saúde (SIS). Os principais objetivos deste trabalho foram o de identificar vantagens e desvantagens dos SIS, em particular na enfermagem, para a qualidade do cuidado e avaliar se tais sistemas podem ser indicadores de qualidade.

3. Agradecimentos

Os editores gostariam de finalizar agradecendo a todos os que de forma direta ou indireta colaboraram com o sucesso do CIAIQ2016 e com a produção deste número, incluindo os participantes, autores, comissão organizadora e científica, apoios, equipa editorial, entre muitos outros. Através do seu interesse, participação e da qualidade e rigor do seu trabalho científico, agora publicado na RISTI, esperamos que possa ser promovida a expansão da investigação qualitativa numa área tão relevante como é a dos Sistemas e Tecnologias de Informação.

Referências

- Costa, A. P., Souza, D. N. de, & Souza, F. N. de. (2016). Trabalho Colaborativo na Investigação Qualitativa através das Tecnologias. In D. N. de Souza, A. P. Costa, & F. N. de Souza (Eds.), *Investigação Qualitativa: Inovação, Dilemas e Desafios* (1ª, p. in press). Oliveira de Azeméis - Aveiro: Ludomedia.
- Reis, L. P., Costa, A. P., & Souza, F. N. de. (2016). Análise Comparativa de Pacotes de Software de Análise de Dados Qualitativos. In Á. Rocha, L. P. Reis, M. P. Cota, O. S. Suárez, & R. Gonçalves (Eds.), *Conferência Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação* (pp. 998–1003). Gran Canària - Espanha: AISTI – Associação Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação.
- Rodik, P., & Primorac, J. (2015). To Use or Not to Use: Computer-Assisted Qualitative Data Analysis Software Usage among Early-Career Sociologists in Croatia. *Forum: Qualitative Social Research*, 16(1), 1–21. Retrieved from <http://qualitative-research.amplifiednews.xyz/index.php/fqs/article/view/2221>
- Schönfelder, W. (2011). CAQDAS and Qualitative Syllogism Logic – NVivo 8 and MAXQDA 10 Compared. *Forum : Qualitative Social Research*, 12(1), 7–27. Retrieved from http://www.google.com/url?sa=t&source=web&cd=1&sqi=2&ved=oCBYQFjAA&url=http://www.qualitative-research.net/index.php/fqs/article/viewArticle/1514&rct=j&q=CAQDAS and Qualitative Syllogism Logic ?NVivo 8 and MAXQDA 10 Compared&ei=td36TcW_AYmctwf5k-y6Dg&usg=
- Souza, D. N. de, Costa, A. P., & Souza, F. N. de. (2015). Desafio e inovação do estudo de caso com apoio das tecnologias. In F. N. de Souza, D. N. de Souza, & A. P. Costa (Eds.), *Investigação Qualitativa: Inovação, Dilemas e Desafios* (Volume 2) (1ª, pp. 143–162). Oliveira de Azeméis - Aveiro: Ludomedia - Conteúdos Didáticos e Lúdicos.

Índice / Index

EDITORIAL

Investigação Qualitativa Através da Utilização de Software: Workflows Metodológicos	ix
<i>António Pedro Costa, Brígida Mónica Faria, e Luís Paulo Reis</i>	

ARTIGOS / ARTICULOS / ARTICLES

Avaliando a Sustentabilidade das Edificações através de Ferramentas Qualitativas e Quantitativas	1
<i>Elisabeth M. F. Severo, Hipólito J. C. Sousa</i>	
Comunicación e interacción por el uso de dispositivos tecnológicos y redes sociales virtuales en estudiantes universitarios	15
<i>Luis E Ruano, Ernesto L Congote, Andrés E Torres</i>	
Sistemas de informação como indicadores de qualidade na saúde. Uma revisão de níveis de abordagem.....	32
<i>Sílvia Fernandes, Eugénia Tareco</i>	
Concepção e Avaliação de Tecnologia mHealth para Promoção da Saúde Vocal	46
<i>Daniele de Araújo Oliveira Carlos, Thiago de Oliveira Magalhães, José Eurico Vasconcelos Filho, Raimunda Magalhães da Silva, Christina Cesar Praça Brasil</i>	
Aplicación de tecnologías de teledetección al estudio de biomasa forestal	61
<i>Luis Fernando Sánchez Sastre, José-Luis Marcos-Robles, Eliecer Herrero Llorente, Salvador Hernández Navarro, Paula Carrión Prieto</i>	
Impasse aos Desafios do uso de Smartphones em Sala de Aula: Investigação por Grupos Focais.....	77
<i>Francisco Reinaldo, Demétrio R. Magalhães, Luis Paulo Reis, Stefane Gaffuri, Ademir Freddo, Renato Hallal</i>	
Associação entre a técnica de análise de conteúdo e os ciclos de codificação: possibilidades a partir do softwareATLAS.ti.....	93
<i>Dilmeire Sant'Anna Ramos Vosgerau, Dagmar Heil Pocrifka, Michele Simonian</i>	
O Manual de Utilizador de um Software de Análise Qualitativa: as perceções dos utilizadores do webQDA	107
<i>Fábio Freitas, Francislé Neri de Souza, António Pedro Costa e Sónia Mendes</i>	
Empleo de la fotogrametría de rango cercano y RPAs para la determinación de biomasa en parcelas agrícolas	118
<i>José-Luis Marcos-Robles, Luis Fernando Sánchez Sastre, María de la luz Gil Docampo, Juan Ortiz Sanz, Santiago Martínez Rodríguez</i>	
Metodología basada en el enfoque de redes y uso del software Gephi: el caso de AIDER en el fortalecimiento del capital social para el Manejo Forestal Comunitario en la cuenca de Aguaytía, Ucayali, Perú.....	131
<i>Claudia P. Motta VG., Marta L. Tostes V.</i>	
Software como um Serviço: uma visão holística.....	145
<i>Virgínia Maria Araújo, Manuel Pérez Cota</i>	

Avaliando a Sustentabilidade das Edificações através de Ferramentas Qualitativas e Quantitativas

Elisabeth M. F. Severo¹, Hipólito J. C. Sousa²

esevero00@gmail.com, hipolito@fe.up.pt

¹ Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Rua Dr. Roberto Frias, s/n 4200-465, Porto, Portugal

² Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Rua Dr. Roberto Frias, s/n 4200-465, Porto, Portugal

DOI: 10.17013/risti.19.1–14

Resumo: Diante dos grandes impactos ambientais causados pela indústria da construção, tem-se observado o uso crescente de várias ferramentas destinadas a avaliar o ciclo de vida das construções. O objetivo deste artigo é o de apresentar e identificar as principais ferramentas qualitativas e quantitativas juntamente com seus pontos fortes e suas limitações. As qualitativas são baseadas no desempenho ambiental relativo da construção que é expresso numa única contagem final, sendo sua maior vantagem a agilidade das informações. As quantitativas são mais precisas e contam com elaboração de inventários de fluxos de materiais e de energia, não contemplando todos os aspectos ambientais avaliados devido a escassez de dados. Entretanto, há um grande consenso internacional no sentido que as metodologias qualitativas estão tomando como referência as metodologias quantitativas e que uma ferramenta pode ser perfeitamente complementar da outra.

Palavras-chave: Ferramentas Quantitativas e Qualitativas, Sustentabilidade do Ambiente Construído, Arquitetura, Engenharia Civil.

Assessing the Sustainability of Buildings through Quantitative and Qualitative Tools

Abstract: In the face of major environmental impacts caused by the construction industry, we have seen the increasing use of various tools to assess the life cycle of buildings. The purpose of this article is to present and identify the main qualitative and quantitative tools along with their strengths and limitations. Qualitative tools are based on the relative environmental performance of the building which is expressed in a single final count, and its biggest advantage the agility of the informations. The Quantitative tools are more accurate and have preparation of inventories of material and energy flows, not considering all environmental aspects evaluated due to lack of data. However, there is a large international consensus that qualitative methodologies are taking as reference the Qualitative methodologies and that a tool can perfectly complement each other.

Keywords: Quantitative and Qualitative tools, Sustainability of the Built Environment, Architecture, Civil Engineering.

1. Introdução

Na segunda metade do século XX, as questões ambientais começaram a despertar preocupação em todas as áreas, envolvendo organizações não governamentais (ONG's), os governos e a sociedade em geral, especialmente em relação à indústria da construção civil, considerada como uma grande geradora de impactos ambientais, e, por essa razão, mobilizou os atores que interagem nesse contexto no sentido de estabelecer ações de conscientização, normas técnicas e leis, objetivando mitigar esses impactos. Como consequência, surgiu a necessidade de mensurar o grau de sustentabilidade das construções, através do estabelecimento de critérios e padrões que pudessem caracterizar o quão sustentável era uma edificação. Na Comunidade Européia, a partir da década de 1990, observou-se a grandeza do impacto gerado pela indústria da construção e em decorrência dessa constatação surgiram os primeiros movimentos para se ter uma construção menos impactante. Em 1997 em Helsink na Finlândia surgiu o termo Construção sustentável (EC,2001).

A construção sustentável tem o grande objetivo e desafio de desenvolver modelos e ferramentas que permitam ao setor da construção enfrentar e propor soluções aos principais problemas ambientais (Severo & Sousa, 2016).

2. Ferramentas de Avaliação de Edificação Sustentável

Na década de 90, com o objetivo de caracterizar as edificações, surge na Europa, nos Estados Unidos e no Canadá várias ferramentas e métodos de avaliação de desempenho ambiental, e, posteriormente, incluindo os requisitos de sustentabilidade.

Essas ferramentas podem ser qualitativas (Certificações ou Selos) e quantitativas (Avaliação do ciclo de vida).

Muito se tem discutido sobre as vantagens de uma e de outra ferramenta, contudo, alguns autores (Costa *et al*, 2014) não é preciso que se use um ou outro método, de forma individualizada, é possível utilizar uma combinação dessas ferramentas, caracterizando-se no que se denomina de “metodologias mistas”. Acrescenta ainda Costa que “vários autores (Neri de Souza & Costa, 2014; Venkatesh *et al.*, 2013) defendem que existe vários fenômenos de interesse que não podem ser compreendidos unicamente por metodologias qualitativas ou quantitativas separadamente. Também acreditamos que muitas questões de investigação só podem ser plenamente respondidas pela combinação de métodos numa mesma investigação”.

Por outro lado, adverte Teixeira *et al* (2014) que, apesar de parecer antagônico, os métodos qualitativos podem ser adotados em trabalhos de engenharia que abordam temas subjetivos ou que contenham aspectos que impossibilitem as medições, ou ainda quando as medições forem desnecessárias, podem e devem se submeter ao rigor metodológico para que se possa alcançar uma consistência nos seus resultados.

Serão apresentadas a seguir, as principais ferramentas de avaliação de sustentabilidade das edificações adotadas em vários países, inicialmente as de orientação qualitativa e, posteriormente, as quantitativas.

2.1. Ferramentas Qualitativas – Certificações

A metodologia qualitativa surgiu com a finalidade de auxiliar as ciências humanas, sendo guiada por certas ideias, perspectivas e palpites relacionados ao objeto investigado, não explicitando a intenção de quantificar os resultados, sendo considerada como um método subjetivo (Comark, 1991) e (Leach, 1990).

As certificações são metodologias qualitativas que se baseiam no desempenho relativo ambiental de uma construção, quando comparada a outros edifícios e diferentes alternativas de concepção (Cole, 1998). A edificação será pontuada em vários aspectos ambientais, tais como a eficiência energética, o uso e o reaproveitamento da água e da terra, utilização de matérias-primas renováveis e materiais menos impactantes e recicláveis, conforto térmico e acústico, qualidade interna do ar, tecnologias alternativas, entre outros. As pontuações são expressas numa classificação final e podem-se basear em dados quantitativos, como por exemplo do consumo energético. A seguir descrevem-se as certificações qualitativas mais utilizadas:

- BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method)

O BREEAM é um sistema ambiental desenvolvido no Reino Unido em 1990, que define o padrão das melhores práticas da construção sustentável em escritórios e residências, abrangendo as etapas do projeto, da construção e da operação, incluindo os aspectos relacionados a energia, utilização da água, do ambiente interno (saúde e bem-estar), a poluição, transporte, materiais, resíduos, ecologia e processos de gestão. As versões contam com níveis de certificação: bom, muito bom, excelente e excepcional, e são atualizadas de acordo com os regulamentos da construção do Reino Unido. Destaca-se o Green Guide online, banco de dados disponível gratuitamente que fornece detalhes sobre os impactos ambientais no ciclo de vida de materiais e componentes da construção. Atualmente conta com 542,8 mil edificações certificadas pelo mundo e quase 2.239.400 edifícios registrados para avaliação (Breeam, 2016).

- LEED (Leadership in Energy and Environmental Design)

Sistema de certificação norte americano cuja primeira versão foi lançada em 1998 pelo plano piloto. O LEED foi desenvolvido e administrado pelo U.S. Green Building Council – USGBC, em Washington DC. Este sistema considera e avalia diversas categorias, tais como, locais sustentáveis, eficiência da água, energia, atmosfera, materiais e recursos, qualidade do ar interior (saúde humana), ambiente e inovação do projeto. As versões contam com níveis de certificação com a seguinte escala: bronze, prata, ouro e platina. Atualmente é a certificação mais popular, sendo utilizada em mais de 150 países, já certificou mais de 21 mil edificações e atualmente são mais de 72 mil processos de certificação em andamento (Leed, 2016).

- GREEN GLOBES

Certificação canadense, inicialmente baseada no Breeam. Em 2000 o sistema evoluiu para uma ferramenta “on line” de edificações, possuindo as seguintes categorias: energia, qualidade ambiental interna, poluição (emissões), água, utilização de recursos, gestão ambiental, efluentes e outros impactos, gerenciamento de projetos, cujo destaque é a gestão de emergência (riscos nas instalações, ameaças e perigos, determina a

prioridade da gestão de emergência). Até Março de 2016 foram certificadas mais de 1.821 edificações (Green Globes, 2016).

- **HQE Bâtiment**

Certificação francesa, criada em 2005 e administrada pela Association pour la Haute Qualité Environnemental, que atende também a Bélgica, Luxemburgo, Tunísia e Argélia. Este sistema em Dezembro/2015 contava com 1.645 edificações certificadas, visando melhorar a qualidade ambiental de edifícios novos e antigos com a finalidade de proporcionar estruturas seguras e confortáveis, o HQE baseia-se em três componentes inseparáveis que são (HQE Bâtiments, 2016):

- Um sistema de operação de gestão ambiental (SGA), na qual o cliente define os objetivos para a operação bem como, o papel dos diferentes agentes participantes.
- Catorze metas para estruturar a resposta técnica, objetivos arquitetônicos e econômicos do cliente, ou seja, manejo de impactos ambientais exteriores (relação harmônica e imediata com o ambiente, escolha integrada dos métodos e materiais de construção, critérios de evitar o incômodo nos arredores da obra, minimização do uso de água e energia, de resíduos e da necessidade de manutenção e reparos) e a criação dum ambiente externo agradável (medidas de controle hidrotermal, controle acústico, atratividade visual, medidas de controle de odores, higiene e limpeza dos espaços internos, controle da qualidade do ar e da água;
- Indicadores de desempenho.

- **AQUA-HQE (Alta Qualidade Ambiental)**

Sistema adaptado para o Brasil em 2008, baseado no “Démarche HQE”- Bâtiment do Centre Scientifique et Technique du Bâtiment da França, pela Fundação Carlos Alberto Vanzolini, em parceria com o Departamento de Engenharia de Produção da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo – USP. Este sistema trabalha o processo de gestão total do projeto com o objetivo de obter a qualidade ambiental do empreendimento desde a fase da concepção até a fase de uso, possuindo flexibilidade para ser aplicável a edifícios comerciais e residenciais, escolas, hotéis, na qual podem ser analisados 14 critérios para verificar a qualidade de vida do usuário, economia de água e energia, disposição de resíduos e manutenção. Até abril de 2016 foram certificados no Brasil, 395 edifícios e 235 empreendimentos (Vanzolini, 2016).

- **LIDER A**

O Lider A é uma ferramenta portuguesa, criada em 2005, na qual objetiva: apoiar o desenvolvimento de planos e projetos voltados à sustentabilidade construtiva; avaliar e posicionar o desempenho das edificações da fase de concepção, projeto, obra e operação; suportar a gestão na fase de construção e operação, atribuir certificação pela avaliação independente e servir como um instrumento de mercado que distingue e valoriza os empreendimentos. Até Julho de 2016 contava com 34 certificações em empreendimentos portugueses (LiderA, 2016).

Na Tabela 01, a seguir, é apresentado um comparativo dos pontos fracos e fortes dos principais sistemas de certificação.

SISTEMAS DE CERTIFICAÇÃO	PONTOS FRACOS	PONTOS FORTES
BREEAM	• Requisitos muito exatos • Sistema de ponderação complexo • Perfil de mercado • Custos do processo elevados para a certificação	• Permite a avaliação e comparação c/ diferentes edifícios • Auditoria independente • Ajustado a cultura e legislação do Reino Unido • Pode avaliar qualquer edifício com a versão Bespoke • Há um maior peso para os indicadores “muito importante” e “importante”, quando comparado ao LEED
LEED	• Baseado em sistemas americanos • É exigido uma intensa documentação • Nenhuma auditoria independente • Difícil de avaliar a função e a forma separadamente	• Forte Marketing • Muita informação disponível • Não há a necessidade de treinar assessores
GREEN GLOBES (Baseado no BREEAM)	• Para acessar o sistema <i>on-line</i> é necessário registro como usuário, definir forma de pagamento e só após é permitido o acesso ao questionário	• Os itens são avaliados separadamente, prevalecendo o enfoque ambiental
HQE Bâtiment	• Sistema ainda encontra certa oposição e crítica entre alguns projetistas que temem que a normalização conduza a construção a projetar impulsionada pelas exigências de certificação	• O sistema identifica 14 questões ambientais e abrange 2 aspectos: qualidade ambiental do edifício e a gestão do projeto inteiro • A técnica do sistema, agora já está bem conhecida pelos profissionais franceses • Rotulagem verde para edifícios apoiada pelo governo francês • Todas as fases são consideradas para o método e resultado da avaliação • Certificação disseminada em conferências, treinamentos, programas e publicações
AQUA (Baseado no HQE Bâtiment)	• Falta de divulgação do sistema • Dificuldades na obtenção das informações • Altos custos do processo • Ainda com pouca representatividade	• Adaptada para o contexto brasileiro • Avaliação de maneira evolutiva (categorias, subcategorias e preocupações) • Equipe consultora que aplica questionário

Tabela 1 – Comparativo dos Pontos Fortes e Fracos dos Principais Sistemas de Certificação
Elaborado a partir de Yüce, (2012); Parker,(2009) e (Bueno & Rossignolo,(2007).

2.2. Ferramentas Quantitativas

Conforme Burns & Grove, (1987) e Corner, (1991) a metodologia quantitativa apareceu como ferramenta para auxiliar as ciências exatas e antecede a qualitativa. A ferramenta quantitativa tem a preocupação com a investigação de coisas com a finalidade de medir através de dados numéricos, de forma objetiva. Esse processo descreve, testa e analisa causas e relações de efeito. Os métodos quantitativos se utilizam de experimentos

verdadeiros e trazem grande contribuição ao conhecimento universal, com respostas científicas (Melia, 1982).

Entretanto, Gonçalves & Duarte, (2006) e Kientzel (2010), dizem que há uma grande necessidade de se fazer a avaliação, devido ao grande impacto produzido nos processos construtivos. Para tal, a Comunidade Europeia, Estados Unidos, Canadá e alguns países asiáticos trabalharam suas legislações e investiram nas certificações de projeto e de construção. No Brasil a medição qualitativa é realizada através dos selos AQUA, LEED entre outros, porém apesar dos esforços metodológicos e científicos, ainda falta uma legislação ampla e específica para o país no sentido de se ter uma avaliação de todo o ciclo de vida das construções.

2.3. Avaliação do Ciclo de Vida - ACV

De acordo com a Society of Environmental Toxicology and Chemistry - SETAC (1993), uma ACV é um processo que tem o objetivo de avaliar as cargas ambientais decorrentes de uma atividade, processo ou produto na qual identifica e quantifica todos os impactos sobre o meio ambiente, ou seja, contaminações, degradações e geração de resíduos, medindo os impactos através de indicadores; e por fim analisa-se as possíveis melhorias do ciclo como um todo, do início (berço) até o final túmulo), incluindo a reutilização ou reciclagem.

A série ACV: ISO 14040 normas internacional, foi criada devido ao número crescente de impactos ambientais. Inicialmente avaliava a quantidade de materiais, energia e resíduos e depois foi utilizada na avaliação ambiental da produção e os bens de consumo (USEPA, 2012).

Conforme a ABNT NBR ISO 14.040:2009 a ACV possui cinco etapas básicas, conforme descritas e observadas na Figura 01 a seguir.

- Definição dos objetivos e abrangência
- Análise de inventário
- Avaliação dos impactos
- Interpretação
- Análise de melhorias considerando as limitações do estudo da ACV



Figura 1 – Fases da ACV (Fonte: ABNT NBR ISO 14.040:2009)

A avaliação do ciclo de vida (ACV) é uma ferramenta quantitativa e analítica. Na qual há a definição do seu objetivo e escopo, da realização de um levantamento quantificado de dados de entrada, saídas e dos impactos ambientais potenciais de um determinado produto ou serviço ao longo do seu ciclo de vida; e dá interpretação dos resultados com a indicação de melhorias.

A fase de definição determina o limite do sistema a ser estudado, considerando-se a qualidade dos dados necessários para a aplicação da ACV (Reis, 1995; Carvalho Filho *et al* 1997; Grigoletti, 2001).

Na fase de Análise de Inventário são feitas as compilações e quantificações das entradas e saídas, sendo essas representadas por um fluxograma onde são determinados os limites do sistema a ser estudado (UNEP, 1996 *apud* Grigoletti, 2001).

Na Avaliação dos Impactos que abrange a Classificação, a Caracterização e a Valoração; tem a finalidade de analisar os resultados através da classificação, caracterização e avaliação dos impactos ambientais dentro de limites definidos nos objetivos e abrangência (Reis,1995).

A classificação é composta de:

- Recursos: energia, materiais, água e solo;
- Danos ao ecossistema: aquecimento global, redução da camada de ozônio, chuva ácida, formação de foto-oxidantes, impactos ecotoxicológicos, alterações de habitat e impactos a biodiversidade;
- Saúde humana: impactos tóxicos e não tóxicos.

A caracterização é a quantificação por categorias das entradas e saídas.

A valoração procura comparar a importância relativa das diferentes categorias de impactos individuais para o sistema em estudo onde são refletidos os valores sociais e preferências.

Na fase da interpretação há a interpretação de forma contínua, permitindo assim, a tomada de decisões.

Na fase da análise de melhorias, conforme Reis (1995), os principais benefícios são:

- Identificar as melhores oportunidades para o aprimoramento ambiental do sistema;
- Evitar decisões que apenas transfiram o ônus ou impactos ambientais de um sistema para outro; e
- Realizar comparações entre sistemas similares.

A Figura 02 a seguir, mostra o fluxo da ACV de uma edificação (Severo, 2013).

Na ACV todas as medidas são indicadores de cargas ambientais, resultantes da exploração de matérias-primas, da fabricação, do transporte de materiais, do uso e descarte do produto (ISO, 2005).

Na fase da definição determina-se o limite do sistema a ser estudado, bem como a qualidade dos dados a serem aplicados na ACV. No inventário são feitas as compilações

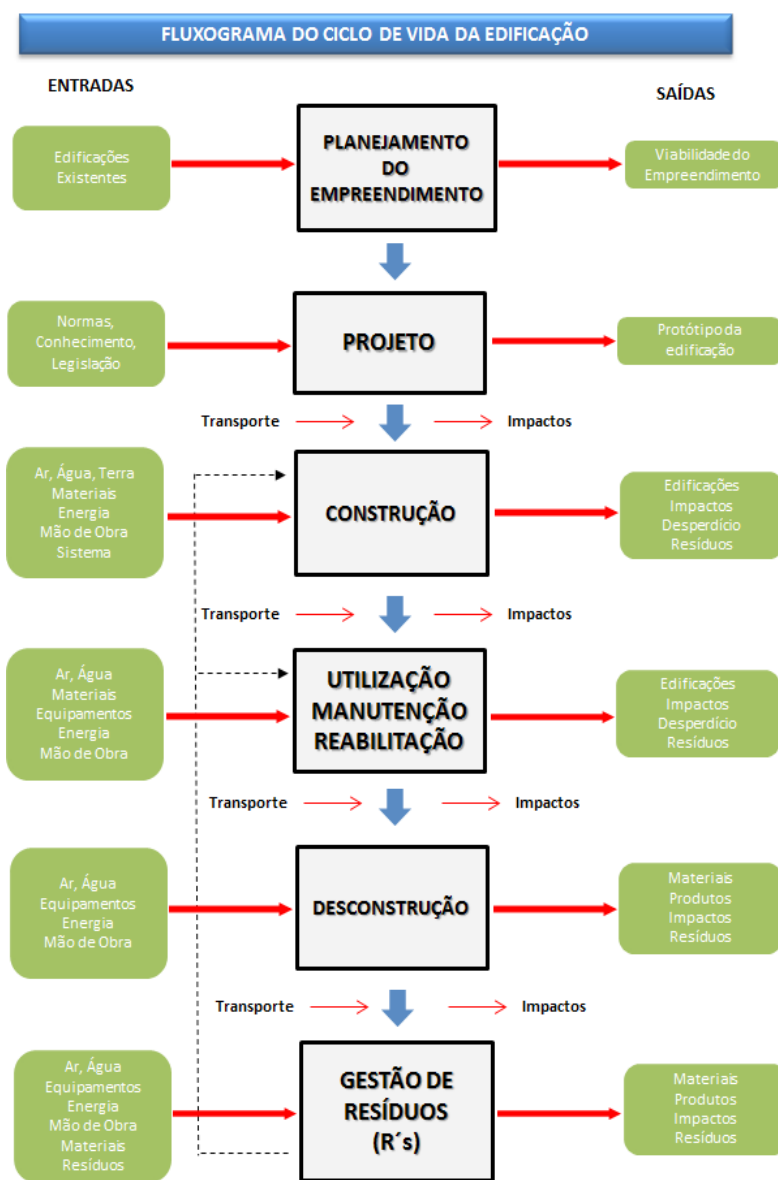


Figura 2 – Fluxograma do Ciclo de Vida da Edificação (Adaptado de ISO PD TS 21.931, 2005).

e quantificações de entradas e saídas, apresentadas num fluxograma onde determina-se os limites a serem estudados. A avaliação dos impactos abrange a classificação, a caracterização e a valoração, com o objetivo de analisar os resultados (Gricoletti, 2001).

2.4.Principais Benefícios e Limitações da Avaliação do Ciclo de Vida (ACV)

São vários os benefícios da metodologia ACV. Com a utilização da ferramenta ACV é possível analisar os impactos ambientais causados por sistemas, produtos, processos ou atividades.

Permite também aos seus utilizadores:

- Desenvolver o planeamento estratégico do projeto do produto e ou processo;
- Analisar os balanços (ganhos/perdas) ambientais associados com um ou mais produtos/processos específicos de modo a que os visados (estado, comunidade, etc.) aceitem uma ação planejada;
- Quantificar as descargas ambientais para o ar, água, e solo relativamente a cada estágio do ciclo de vida e/ou processos, dando suporte a auditoria ambiental;
- Identificar e solucionar problemas para a melhoria do produto/processo, bem como gera informações ao consumidor;
- Identificar oportunidades de melhorias ambientais, visando a redução dos impactos ecológicos e na saúde humana;
- Viabilizar os selos ecológicos a as certificações de produtos ou serviços;
- Identificar impactos em uma ou mais áreas ambientais específicas de interesse;
- Incorporar o ACV no projeto de produtos incluindo a seleção de materiais, de processos de produção e nas etapas de pós-uso (reabilitação, reciclagem e reaproveitamento de materiais e produtos e desativação);
- As limitações são a grande quantidade de dados necessários para obter-se o processamento dos diversos sistemas e subsistemas. Portanto é uma ferramenta que ainda tem certas limitações de custo, tempo e operacionais devido a grande massa de dados a ser trabalhada (Rodrigues, Zoldan, Leite & Oliveira, 2008).

2.5.Sistemas Computacionais para ACV

No estudo de ACV é grande a quantidade de dados necessários para obter-se o processamento da análise, sendo que um inventário de ciclo de vida duma edificação é composto de vários inventários de diversos sistemas e subsistemas. É uma técnica que ainda tem certas limitações operacionais devido ao grande volume de dados a ser trabalhado (Rodrigues et al, 2008).

Para se avaliar o ciclo de vida de um produto é necessário ter acesso a informações sobre os impactos ambientais em todas as etapas desde a extração e produção das matérias-primas, produtos e sistemas bem como de todos os insumos utilizados no processo (energias, água, solo, ar e outros).

No sentido de auxiliar e agilizar os processos que envolvem uma ACV foram desenvolvidos softwares para permitir a trabalhabilidade de processamento de um grande volume de dados de maneira a apresentar uma maior confiabilidade das informações geradas pelos os resultados dos relatórios. O software é fundamental pois, minimiza o tempo, permite a simulação da ACV de produtos e processos, prevê os impactos ambientais, de modo a embasar o planeamento e a tomada de decisão.

Em geral, há uma quantidade razoável de softwares disponíveis, sendo que a maioria é comercializada para instalação no equipamento do usuário, existindo, porém, alguns softwares cujo acesso é feito exclusivamente na forma *online*, diretamente através de acesso ao website do titular do software, dentre os quais se destacam o BEES, o ATHENA e o SB Tool.

A avaliação do ciclo de vida (ACV) não é uma ferramenta originalmente desenvolvida para edificações ou projetos complexos de grande porte, mas já há ferramentas ACV como por exemplo o software BEES 4.0 que faz a comparação dos produtos utilizados nas fases de especificação e de aquisição e o software ATHENA Environmental Impact Estimator (EIE) que faz a análise de parte e de todo o edifício desde a concepção do projeto, trazendo uma série de indicadores de impactos para as etapas de projeto, aquisição dos materiais e na construção da edificação. Versões regionais estão em desenvolvimento na National Association of Home Builders que trabalhará com a atribuição de pontos para cada categoria de impacto, permitindo informações estratégicas para a melhor tomada de decisão nas fases de concepção e projeto (Carmody & Trusty, 2005).

A maioria dos sistemas não consegue esclarecer as diferenças entre o desempenho ambiental e o desempenho real (potencial) do edifício em operação (Sidoni, 2004).

Atualmente o único sistema que apresenta todas as aplicações potenciais é o SB Tool, que permite aos utilizadores editar dados de acordo com as diferentes tecnologias, prioridades, estilos construtivos e até valores culturais, sendo aplicável em qualquer tipo de edificação, ou seja, residencial, comercial, industrial, e outros, em qualquer região do mundo. Projetistas, construtores e outros envolvidos na edificação fornecem a descrição do edifício, mas não a definição dos benchmarks ou dos fatores de ponderação, sendo necessário a inserção de um grande volume de dados relativos ao contexto onde o empreendimento está localizado (Librelotto & Jalali, 2008). O sistema pode ser utilizado também por organismos autorizados, tais como municípios e organizações não-governamentais (ONGs) para estabelecer sistemas de classificação de acordo com suas próprias regiões e tipos de construção. Permite uma vasta parametrização de questões relativas a construção sustentável, podendo ser estabelecido entre 10 a 115 critérios (Larsson, 2015).

São tratadas pelo SB Tool as seguintes questões de performance:

1. Alterações climáticas
2. Destruição da camada de ozono da estratosfera
3. Acidificação dos recursos terrestres e aquáticos
4. Eutrofização das massas de água
5. Criação de ozono fotoquímico (POCP)
6. Mudanças na biodiversidade local
7. O esgotamento da energia primária não renovável;
8. O esgotamento dos outros do que de energia primária recursos não renováveis;
9. O esgotamento dos recursos de água doce não-renováveis

10. O esgotamento dos recursos da terra com valor ecológico ou agrícola
11. Esgotamento dos depósitos de resíduos sólidos adequados para resíduos não perigosos
12. Riscos de eliminação ou armazenagem de resíduos perigosos não-radioativo
13. Riscos de eliminação ou armazenagem de resíduos radioactivos
14. Capacidade dos usuários com deficiências funcionais na utilização dos recursos
15. Proteção e segurança dos usuários pessoais
16. Saúde, bem-estar e produtividade para os usuários de instalação
17. Saúde, segurança e bem-estar da população off-site local
18. Alterações sistemas sociais ou culturais locais
19. Riscos ou benefícios financeiros para os investidores
20. Viabilidade da Habitação para comércio varejista
21. Mudanças no sistema económico local (emprego, estímulo económico)

O SB Tool tem sido utilizado como base para o desenvolvimento de vários sistemas de classificação nacional como por exemplo em Portugal (SB Tool PT), República Checa (SB Tool CZ), Itália (Protocolo ITACA) e Espanha (Verde).

Tanto as ferramentas qualitativas (certificações) como as quantitativas (ACV) estão em constante evolução e as mesmas devem ser atualizadas quanto á abrangência e a compatibilidade de suas aplicações numa determinada edificação.

3. Conclusões

É fundamental a adoção de ferramentas de avaliação para as indústrias, em especial para o setor da construção devido ao grande impacto ambiental no seu ciclo de vida.

Avaliar o ciclo de vida das edificações é uma tarefa complexa, mas, extremamente importante devido ao grande impacto ambiental, na qual envolve vários materiais, produtos e serviços.

Verifica-se uma rápida evolução das ferramentas qualitativas (certificações) e quantitativas (ACV) no sentido de criar uma avaliação voltada a um ambiente construído sustentável.

Na ausência de dados para compor uma ACV, recomenda-se utilizar a avaliação qualitativa (certificações) que dá uma boa noção do viés sustentável.

Apesar das metodologias serem diferentes pois a qualitativa qualifica e a quantitativa quantifica, uma não é superior a outra pois, ambas têm pontos fortes e limitações e devem preferencialmente ser utilizadas em conjunto.

Com a adoção de ferramentas de ACV na composição das ferramentas qualitativas (certificações) trarão um grande avanço, contribuindo com a integração contínua de ACV possibilitando detectar-se os impactos ambientais de modo mais abrangente e significativo para a sustentabilidade das edificações.

Com a criação de banco de dados regionais, haverá uma maior facilidade para a ferramenta softwares ACV que dá uma maior precisão, possibilitando detectar os impactos ambientais de maneira mais detalhada, o que contribuirá de maneira significativa para o processo sustentável das edificações.

Referências

- ABNT. (2010). Associação Brasileira de Normas Técnicas. ABNT NBR ISO 14040:2009. Disponível em: www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=1190 Acesso em 06 Mar 2010.
- Breem. (2016) Building Research Establishment Environmental Assessment Method. 06-jan-2016. Sítio Web: <http://www.breem.com/>.
- Bueno, C.; Rossignolo, J.A. (2007). *Desempenho Ambiental de Edificações: Cenário Atual e Perspectivas dos Sistemas de Certificação. Pesquisa e Tecnologia Minerva*, 45-52. São Paulo, SP. 13-mar-2013. Sítio web: [http://www.fipai.org.br/Minerva%2007\(01\)%2006.pdf](http://www.fipai.org.br/Minerva%2007(01)%2006.pdf).
- Burns, N., Grove, S.K. (1987). *The practice of research, conduct, critique, and utilization*. Philadelphia. Saunders.
- Carmody, J.; Trusty, W. L. (2005). Life Cycle Assessment Tools. *Research Informe Design of the University of Minnesota*, 5(3), 1–5.
- Cole, R.J. (1998). Charting the Future: Emerging Trends in Building Environmental Assessment Methods. School of Architecture, University of British Columbia. *Building Research and Information*, 26(1), 3–16. Doi: 10.1080/096132198370065
- Comark, D.S. (1991). The research process. Oxford. Black Scientific.
- Costa, A. P.; Reis, L. P.; Neri de Souza, F. (2014). Investigação Qualitativa para Sistemas e Tecnologias de Informação. *RISTI – Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, 2014(E2), ix–xii. Doi: 10.17013/risti.e2.ix-xii
- DGNB. (2016). *Deutsche Gesellschaft fur Nachhaltiges Bauen*. 05-abr-2016. Sítio web: <http://www.dgnb-system.de/en/>.
- EC-European Commission. (2001). *Competitiveness of the Construction Industry. Agenda for Sustainable Construction in Europe*. Brussels.
- Gonçalves, J.C.S., Duarte, D.H.S. (2006). Arquitetura Sustentável: uma integração entre ambientes, Projeto de Pesquisa, Prática e Ensino. *Ambiente Construído*. 6(4), p.51–81.
- Green Globes. (2016). The Practical Building Rating System. 30-abr-2016. Sítio web: <http://www.green globes.com>.

- Gricoletti, G. C. (2001). *Características de Impactos Ambientais de Indústrias de cerâmica vermelha do Estado do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre. UFRGS.
- HQE Bâtiment. (2016). *Haute Qualité Environnementale*. 13-jan-2016. Sítio web: <http://:assohqe.org/hqe/>.
- ISO. (2005). TC59/SC17/WG4. *Sustainability in building construction: framework for methods of assessment for environmental performance of construction works. Part 1: Buildings*. ISO PDTS 21.931. Geneva.
- Kientzel, J. (2010). *Voluntary Environmental Building Rating Schemes as a Method of Sustainable Public Procurement*. Maastricht University/Union National University (UNI-MERITY), Seminary Sustainable Procurement of the Stockholm University. Netherlands.
- Kohler, N. (1999). An observer's perspective on the relevance of the Green Building Challenge, *Building Research and Information*, 27(4), Green Building University.
- Larsson, N. (2015). SBTool for 2015. *International Initiative for a Sustainable Built Environment*. Maio 2015. Sítio web: <http://www.iisbe.org/system/files/SBTool%20Complete%2004May15.pdf>.
- Leach, M. (1990). Philosophical choice. *Journal of Education*, 3(3), 16–18. John Wiley & Sons, Inc. USA.
- Librelotto, D., Jalali, S. (2008). *Aplicação de uma ferramenta de Análise do Ciclo de Vida em Edificações Residenciais- Estudo de Caso*. Universidade do Minho, Guimarães, PT.
- Leed. (2016). Leadership in Energy and Environmental Design. 05-mai-2016. Sítio web: <http://www.usgbc.org/certification>.
- Lider A. (2016). Sistema de Avaliação da Sustentabilidade. 22-abr-2016- Sítio web: <http://www.lidera.info>.
- Melia, K.M. (1982). Qualitative Methodology. *Journal of Advanced Nursing*, 7(4), 327–335.
- Parker, J. (2009). *Breeam or Leed – strengths and weaknesses of the two main environmental assessment methods*. England, UK. BSRIA Ltda.
- Rodrigues, C.R.B.; Zoldan, M.A.; Leite M.L.G.; Oliveira, I.L. (2008). *Sistemas Computacionais de Apoio e Ferramentas de Análise de Ciclo de Vida do Produto (ACV)*. XXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Rio de Janeiro, Brasil.
- SETAC. (1993). A conceptual Framework for Life-Cycle Impacts Assessment- Guidelines for Life-Cycle Assessment: A “Code of Practice”- Society for Environmental Toxicology and Chemistry-Bruselas.
- Severo, E.; Sousa, H. (2016). Ferramentas Quantitativas e Qualitativas para a Avaliação da Sustentabilidade das Edificações. Atas- Invetigação Qualitativa em Engenharia e Tecnologia do CIAIQ 2106- Vol. 4 – ISBN: 978-972-8914-61-5.

- Severo, E. M. F. (2013). Sustentabilidade nas Edificações Residenciais no Brasil. PTI-Projeto de Tese de Investigação apresentado ao PRODEC-Programa Doutoral de Engenharia Civil da FEUP- Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, PT.
- Sidoni, R. C. (2004). Avaliação da Sustentabilidade da Construção. Relatório de Projecto Individual, Escola de Engenharia da Universidade do Minho.
- Teixeira, F. R.; Mayr, L. R.; Paisana, A. V.; Vieira, F. D. (2014). Escolhas metodológicas em investigação científica: aplicação da abordagem de Saunders *no estudo da influência da cultura na competitividade de clusters*. *RISTI – Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação* 2014(E2), 85-98. Doi:10.17013/risti.n.85–98.
- USEPA. (2012). ISO 14.040. United States Environmental Protection Agency. USA. 21-fev-2012- Sítio web: <http://nepis.epa.gov/Exe/ZyPURL.cgi?Dockkey=30004RLB.txt>.
- Udo, Helias de Hans A. (2001). The Dutch Building Industry. Part II: A Challenge for LCA. *Journal of Industry Ecology* 5(1): 4-6. Doi: 10.1162/108819801753358463
- Vanzoline.(2016). Certificado Aqua-HQE. 03-mai-2016. Sítio web: <http://www.vanzolini.org.br/hotsite-aqua.asp>
- Yüce, M. (2012). *Sustainability Evaluation of Green Building Certification Systems*. Thesis of Master of Science. Florida International University. Miami, Florida, USA. 21-out-2012. Sítio web: <http://digitalcommons.fiu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1882&context=etd>

Comunicación e interacción por el uso de dispositivos tecnológicos y redes sociales virtuales en estudiantes universitarios

Luis E Ruano¹, Ernesto L Congote², Andrés E Torres³

luiseruano@gmail.com, ernesto.congote@campusucc.edu.co, andrese.torres@campusucc.edu.co

¹ Profesor Investigador, Universidad Cooperativa de Colombia, UCC, Programa de Psicología, Popayán, Colombia.

² Investigador, Universidad Cooperativa de Colombia, UCC, Programa de Psicología, Popayán, Colombia.

³ Investigador, Universidad Cooperativa de Colombia, UCC, Programa de Psicología, Popayán, Colombia.

DOI: 10.17013/risti.19.15-31

Resumen: El presente artículo describe tipologías de usuarios tecnológicos (nativo, inmigrante, reflexivo y escéptico), resultantes de la aplicación de la técnica de análisis sociológico del sistema de discursos desde el enfoque cualitativo, sobre un corpus documental compuesto por grupos de discusión. Se elige una muestra de estudiantes universitarios de dos programas académicos de la Universidad Cooperativa de Colombia Sede Popayán, con los cuales se realizan cuatro grupos de discusión hasta lograr la saturación discursiva; la inclusión de los sujetos al interior de la tipología se logra tras la definición de cuatro categorías de análisis (percepción, tipo de uso, frecuencia de uso y nivel de construcción o redefinición de la identidad), que permiten situar discursivamente al sujeto, frente a las formas de comunicación e interacción mediadas por dispositivos tecnológicos (computadoras, celulares, tabletas electrónicas) y redes sociales virtuales (Facebook, Twitter, YouTube y WhatsApp), considerando el impacto generado en su vida académica y personal.

Palabras-clave: Comunicación; interacción; identidad; redes sociales virtuales; TIC.

Communication and interaction by the use of technological devices and virtual social media in university students

Abstract: This article describes technology user's typologies (native, immigrant, reflexive and skeptical) as a result of the speech's system sociological analysis application, from the quantitative approach on a documentary corpus integrated by discussion groups. A sample of students from two different programs from Universidad Cooperativa de Colombia, Popayán headquarter is chosen, with whom are performed four discussion groups until reaching discursive saturation; the incorporation of the subjects to the typology is done after the four analysis categories are defined (perception, kind of use, use frequency and level of identity construction or identity redefinition) that allows to place discursively the subject in

front of the diverse technological device mediated communication and interaction ways (computers, mobile phones, tablets) and virtual social media (Facebook, Twitter, YouTube and WhatsApp), considering the generated impact in their personal and academic lives.

Keywords: Communication, interaction, identity, virtual social media, information and communication technologies.

1. Introducción

El presente trabajo, hace parte del proyecto “Evolución del fenómeno de redes sociales y el acceso en movilidad: herramienta de comunicación y relación/interacción, en la ciudad de Popayán, Cauca y da continuidad al artículo “Dispositivos Tecnológicos: Comunicación e Interacción en un entorno Universitario”, disponible las Actas del 5º Congreso Ibero-Americano en Investigación Cualitativa, realizado en Porto Portugal, entre los días 12 y 14 de Julio.

La aparición de dispositivos tecnológicos de información (DT) como las computadoras, los teléfonos móviles y las tabletas electrónicas, han permitido la reconfiguración de las formas en que los seres humanos reciben, interpretan, administran y transmiten la información; posibilitando el desarrollo de procesos de comunicación, interacción y de establecimiento de relaciones interpersonales mediados por el uso de la tecnología, donde la bidimensionalidad propuesta entre la realidad virtual (online) y la realidad no virtual (offline), afecta los comportamientos individuales y colectivos dentro y fuera de la red (Aguilar & Said, 2010; Vázquez et al., 2016). Así, los fenómenos sociales se trasladaron a la virtualidad, sufriendo mutaciones que representan nuevas áreas de investigación (Aymerich, 2013) en las cuales, se contempla como fenómenos de estudio, los procesos relacionados con la adquisición de dispositivos, y la utilización de redes sociales y aplicaciones virtuales en las cuales los sujetos actúan, se relacionan y definen su identidad (Gonçalves et al, 2016).

Existe una tendencia a pensar que las nuevas formas de comunicación e interacción en la virtualidad podrían reemplazar formas tradicionales –como las cartas de amor y los periódicos escritos en papel–, no obstante, algunos académicos sostienen que más allá de reemplazarlas, la aparición de estas nuevas formas de comunicación desencadenan una relación de complementariedad (Azuela, 2011) en la que los usuarios pueden retomar aspectos online y offline de acuerdo a sus necesidades e intereses, de acuerdo al contexto y posibilidades de la interacción-comunicación. Más allá de esto, resulta difícil negar que “vivimos en una época en la que las relaciones interpersonales han evolucionado de tal manera que muchos encuentros, amistades y conversaciones tienen lugar a través de Internet” (Martínez, 2012, p. 23).

Si consideramos que Marshall McLuhan afirma que “el medio es el mensaje”, es posible suponer que las interacciones y formas de comunicación en RSV en el plano virtual son distintas a las interacciones y comunicación en redes sociales en el plano no virtual, teniendo en cuenta que “la información transmitida a través de un medio no es tan relevante, por sí sola, sino que adquiere su poder transformador a través del medio y el contexto por el cual se difunde”(Aguilar, D; Said, 2010, p. 192). En este orden de ideas, “los espacios virtuales de socialización ofrecen nuevas instancias de comunicación,

generación de nuevos códigos comunicativos y sistemas de significación. Así mismo, ofrecen la posibilidad al individuo, en tanto que sujeto, de convertirse en emisor y mensaje de sí mismo” (Aguilar, D; Said, 2010, p. 193)

El incremento del uso de DT, se asocia principalmente a cuatro factores: la aparición constante de campañas mediáticas y publicitarias que influyen sobre la percepción de necesidad e incitan la decisión de adquirir el dispositivo; los diferentes precios de acuerdo a las marcas y el tipo de tecnología, las facilidades de pago y la variedad de servicios que ofrecen; las ventajas percibidas por los mismos sujetos en el contacto cotidiano con los otros; y la posibilidad de descargar aplicaciones como Facebook, Twitter, YouTube y WhatsApp que permiten desarrollar todo tipo de actividades, ampliando el esquema de las interacciones y los canales de comunicación no virtuales del usuario, hacia el universo de las redes sociales virtuales. Es tan alta la popularidad de las RSV y tan fuerte el vínculo que mantienen con los DT, que la mayoría de dispositivos asocian en sus plataformas las principales RSV, incluso las ofertan preinstaladas, de esta manera, el más ajeno de los artilugios tecnológicos brinda alguna posibilidad de conectarse a las redes sociales.

Este incremento, sugiere el desarrollo de una sociedad con gran flujo de información, donde el conocimiento se construye y deconstruye constantemente, dando lugar a múltiples verdades, conocimientos y estilos de interacción desde los cuales los sujetos actúan y definen su identidad (Martínez, 2011). La tecnología ha promovido el surgimiento de una cultura nómada y global, con acceso a todo tipo de información proveniente de cualquier lugar del mundo, en constante crecimiento y de manera ilimitada. Tal como lo refiere Alarcón “en los últimos años, la utilización de Internet como canal global de comunicación ha estimulado a los individuos a cambiar sus maneras de interactuar entre sí, sus hábitos de ocio y sus formas de conocerse y relacionarse” (2012, p. 32), lo que ocasiona entre otras cosas, la naturalización del uso de internet y de las RSV para desarrollar actividades cotidianas.

Dicha construcción de significados individuales y colectivos en redes, se genera a través de múltiples encuentros discursivos y experiencias que tienen lugar en un plano bidimensional (de afectación mutua), donde los acontecimientos de la realidad virtual influyen sobre las percepciones y actitudes asumidas en la realidad no virtual, y a su vez los hechos trasladados desde la realidad no virtual hacia la virtualidad, generan interpretaciones y reacciones específicas en las redes. Según Caldevilla “de la interactividad propia del medio, nace la actual ventaja o desventaja de poder generar cambios de conducta, crear nuevos movimientos de opinión, promover manifestaciones, crear grupos de apoyo a causas concretas o conseguir crear una moda que genere el consumo de un determinado producto”(Cornejo, Tapia, 2011, p. 221) Lo que refuerza la idea de que la interacción y el lenguaje (comunicación) configuran la estructura de la personalidad de los sujetos, quienes, a partir de sus interacciones, modifican la estructura social del colectivo (Lewin, 1952)

Con el fin de comprender la dinámica generada por el uso RSV y DT, se analizan aquí, las percepciones de una muestra de 36 estudiantes, interpretando las formas de comunicación y de interacción comunes, y el impacto generado en su vida académica y personal. De este modo, se identifican similitudes y diferencias que permiten obtener tipologías específicas donde se sitúa discursivamente a los sujetos. Se elige una muestra de estudiantes de primero y último semestre de los programas académicos de Psicología

e Ingeniería de Sistemas, de acuerdo al grado de familiaridad o cercanía que podrían tener con el tema, según el contexto educativo en el que se encuentran, su formación profesional y las prácticas cotidianas (informales) que desarrollan interactuando con personas que usan dispositivos tecnológicos y redes sociales. Tal como afirma Prensky “Los universitarios de hoy constituyen la primera generación formada en los nuevos avances tecnológicos, a los que se han acostumbrado por inmersión al encontrarse, desde siempre, rodeados de ordenadores, vídeos y videojuegos, música digital, telefonía móvil y otros entretenimientos y herramientas afines” (Cortés, 2016, p. 486).

La relevancia social de la investigación, se vincula con el reconocimiento de las formas de comunicación e interacción por el uso de DT y RSV en los escenarios educativos; a modo de identificar estilos de enseñanza, contenidos curriculares, fuentes y tipos de información, y posibilidades de adopción-creación de herramientas coherentes con las dinámicas actuales, para promover aprendizajes significativos en los estudiantes. La relevancia metodológica, hace referencia a la utilización de las técnicas cualitativas como los grupos de discusión y el análisis sociológico del sistema de discursos, cuyo principio y fin es la percepción subjetiva del participante, para obtener resultados válidos y confiables para la elaboración de teorías y propuestas metodológicas. Por último, la pertinencia del estudio radica en la presentación de una tipología de análisis de los usuarios-consumidores tecnológicos, que permitirá a los investigadores de las ciencias de la educación, las ciencias sociales y humanas, y las ciencias de la tecnología e informática, entre otras, reflexionar sobre estos fenómenos, generar otro tipo de análisis y aportar de manera crítica, nuevas respuestas e interrogantes al estudio de las RSV y el uso de DT.

2. Aproximación teórica

Bastardas, define la comunicación como “el intercambio de sentimientos, opiniones, o cualquier otro tipo de información mediante el habla, estructuras semióticas u otros tipos de señales” (2014, p. 78); esencialmente, la comunicación es un medio de satisfacción de necesidades. Según Martínez, “los distintos discursos que tienen lugar en nuestra sociedad están enmarcados por relaciones interpersonales entre los participantes en la interacción. En dichas interacciones los hablantes tienen a su disposición todas las opciones disponibles en el sistema de la lengua, y eligen el vocabulario y las estructuras gramaticales teniendo en cuenta su fin comunicativo” (Martínez, 2012, p. 109); siendo las interacciones entre al menos dos agentes que comparten un mismo repertorio de signos con reglas semióticas similares, las que permiten que exista el proceso comunicativo. Esencialmente, la información es incluida por el emisor en un paquete y es canalizada hacia el receptor a través del medio, quien es el encargado de decodificar el mensaje y proporcionar una respuesta (Thomson, 2008)

Según Fernández, “el escenario de la comunicación está caracterizado en la actualidad por cuatro elementos bien diferenciados: hiperconectividad, información social, deslocalización, y multipantalla, lo que implica una gran variedad en los dispositivos y en la forma de acceso a la información” (Fernández, 2015, p. 372) Para llegar a una comprensión de las formas de comunicación en este contexto, es necesario diferenciar la actividad informativa del acto comunicativo; “en el primero prevalece el carácter estático en el rol del emisor, mientras que el proceso comunicativo se caracteriza por la acción recíproca entre emisor y receptor al cambiar constantemente dichos roles” (Fernández, 2013, p. 522).

En la actualidad, las formas de comunicación están mediadas por las Tecnologías de la información y la comunicación, TICs, los DT y las RSV. Las TIC, se conciben generalmente como el conjunto de avances tecnológicos desarrollados para gestionar información y enviarla de un lugar a otro, donde se desarrollan procesos de almacenamiento, recuperación y comunicación de la información, trabajando de manera interactiva e interconectada en torno a tres medios básicos: la informática, la microelectrónica y las telecomunicaciones (Cabero, 1991).

Por su parte, los Dispositivos Tecnológicos de Información (DT) son objetos que satisfacen necesidades de manera virtual y física a través de la tecnología; siendo tangibles (hardware) e intangibles (software), con la posibilidad de integrarse en las actividades de los individuos que requieran almacenar, procesar, interpretar, administrar y gestionar grandes cantidades de información. En la actualidad, estos dispositivos están asociados a Redes Sociales Virtuales, las cuales operan como sistemas de relación entre usuarios (Campos et al., 2015) que permiten administrar y generar contenidos, establecer y mantener relaciones a partir de la información contenida en los perfiles (Romero et al., 2011) abordar temas de interés, vivir fantasías y realizar transacciones (Casaló; Guinalíu, 2012) así como satisfacer necesidades personales, laborales, comerciales o académicas según el tipo de red y las posibilidades de interacción otorgadas a los usuarios.

Entre tanto, como afirman (Stornaiuolo y otros, 2013) las redes sociales pueden percibirse también, como un espacio orientado a la comunicación, que ofrece a los participantes nuevas oportunidades para el desarrollo de comunidad, en un espacio que proporciona múltiples vías para la construcción de puntos de vista compartidos mediante el uso de diversas herramientas semióticas. Al respecto, Canclini (1997) realiza una reflexión en torno al fenómeno de la comunicación, refiriendo cambios en el modo de consumo que han alterado las posibilidades y formas de ser ciudadano; afirmando, que los sujetos con acceso a determinado tipo de tecnologías desarrollan distintos modos de relación y estilos de vida frente aquellos que no lo tienen, lo que sugiere la existencia de una brecha que separa a unos de otros en el plano sociodemográfico y actitudinal.

Es importante resaltar, que el significado de los comportamientos de los usuarios en RSV, varía en función del contexto donde se produce la interacción (Martínez, 2012) y la interpretación del mensaje, quien a su vez es afectado por el medio en que se transmite (Moscoloni; Castro, 2010). Según Páramo y Burbano (2013), en las sociedades contemporáneas, las nuevas tecnologías de información y comunicación ejercen distintos tipos de influencias en los procesos que conllevan la socialización; dependiendo de la estructura de la comunicación social (Jones, 2005), y el constante dinamismo y actividad, que promueven la construcción y redefinición de la personalidad (Rueda, 2008).

En este punto, es posible afirmar, que el impacto generado por los DT y las RSV, no se reduce exclusivamente a la percepción de utilidad, donde existen necesidades específicas que se satisfacen por el uso de la tecnología; más allá de esto, concurre una compleja red formada por interacciones, normas y códigos semióticos profundos, que convocan procesos de construcción y redefinición de la identidad, estructuración de la realidad, sentimientos de pertenencia, aislamiento y malestar. “Las nuevas relaciones sociales, además de sistemas materiales y simbólicos, están integrados agentes y prácticas culturales, interacciones y comunicaciones, colectivos, instituciones y sistemas organizativos, una multiplicidad de contenidos y representaciones simbólicas, junto con

valores, significados, interpretaciones y legitimaciones, entre otros” (Pineda, Meneses, & Téllez, 2013). Considerando la velocidad de expansión y el grado de naturalización del uso de la tecnología para el desarrollo de actividades cotidianas, Lizarralde y López (2011) advierten sobre la forma en que la sociedad concibe una cultura inminentemente digital; lo que implica nuevas formas de comprender, interactuar y comunicar.

3. Metodología

Se toma como universo de investigación la Universidad Cooperativa de Colombia sede Popayán; específicamente a los estudiantes de Psicología e Ingeniería de Sistemas. El Estudio toma como base la técnica del grupo de discusión (Ibáñez, 1979). El Grupo de Discusión, herramienta fundamental en este trabajo, lo hemos definido como un “Instrumento de recogida de información discursiva, realizada en un entorno controlado, donde los componentes del grupo representan los distintos estratos de la estructura del objeto de investigación.” El grupo de discusión se fundamenta en la extracción de los significados, normalmente con un fuerte carácter social. Y que están estructurados de acuerdo a un orden o esquema de pensamiento. El grupo de discusión es una reconstrucción artificial, “en laboratorio”, del discurso natural que podemos encontrar en un contexto estructural (Julia, Galindo, & Galindo, 2014).

Los elementos extraídos de los grupos de discusión, son codificados y presentados como unidades temáticas o conceptuales que son utilizadas por el hablante. En las técnicas cualitativas, el investigador(a) tiene en consideración la construcción social de sentido (Julia et al., 2014). Así, en primer lugar, se plantearon los protocolos (grupos heterogéneos según casilleros tipológicos) y el modelo de moderación. Los mismos, fueron grabados en audio y video y luego transcritos textualmente, para ser analizados a través del software de análisis cualitativo Atlas.Ti, a partir de pautas propuestas por la teoría fundamentada, identificando las categorías iniciales a través de la codificación abierta (Strauss; Corbin, 2002).

Se crearon las tipologías de los consumidores tecnológicos a partir de cuatro variables: percepción del dispositivo tecnológico, uso que le dan, frecuencia de uso y construcción y redefinición de la identidad del sujeto por el uso de los mismos. Dentro de los grupos, se pretendió encontrar posturas discursivas que representaran de mejor forma, o fueran más ilustrativas para la categoría. Se intenta el desarrollo de una estructura de categorías y su interpretación en un contexto no necesariamente replicable, pero si con posibilidad de transferirse a otros contextos (Costa, Mónica, & Paulo, 2015). En definitiva, se realizaron cuatro grupos a partir de los cuales se obtuvo la saturación discursiva (Krueger, 1991), conformados por informantes que cumplieron básicamente la función de ilustrar cada una de las categorías de los perfiles, acotar y ordenar la interpretación.

En un segundo momento del análisis de los datos cualitativos, se implementó el análisis sociológico del sistema de discursos (Gutierrez del Alamo, 2009), en una muestra de tipo estructural que representa las distintas posiciones discursivas, mas no la generalización de resultados. Considerando las ventajas que ofrece el grupo de discusión para explorar el contexto de las nuevas formas de relaciones sociales (o virtuales), este análisis parte de la descripción biográfica de perfiles, pasa por un análisis semiótico-estructuralista, complementándose con un análisis de los contenidos manifiestos y latentes, hasta llegar a una dimensión más bien pragmática o interpretativa del contexto.

4. Modelo Central

El modelo central expone cuatro categorías obtenidas en la fase final de la investigación: *Nativos tecnológicos*, *Inmigrantes tecnológicos*, *Reflexivos tecnológicos* y *Escépticos tecnológicos*, estas representan las posiciones discursivas relativas a cada sujeto, permitiendo su identificación en un orden simbólico individual y colectivo.

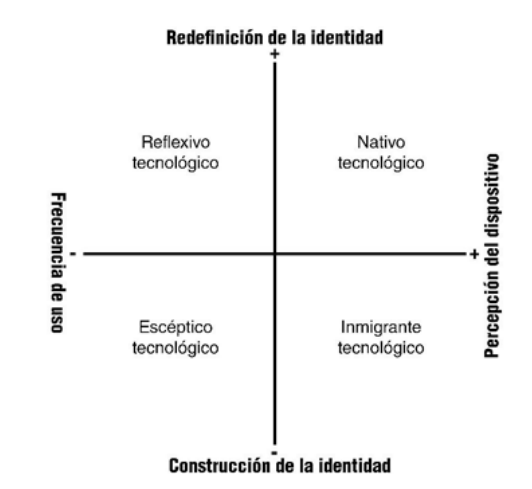


Figura 1 – Tipología de consumidores tecnológicos, cada tipo se correlaciona con uno o más ejes

5. Hipótesis

Se plantean cuatro supuestos de orden inductivo, considerando las actitudes posibles de los sujetos de acuerdo a las categorías que los representan:

- i. Los Nativos tecnológicos, construyen su identidad a partir del uso de dispositivos y la interacción en redes, descuidando aspectos de la interacción no virtual.
- ii. Los Inmigrantes tecnológicos, sobrevaloran la importancia de los dispositivos y las relaciones en red, otorgándoles un lugar central en sus vidas.
- iii. Los Reflexivos tecnológicos, tienden a estar bien informados sobre la utilidad de los dispositivos y RSV, evitando hacer uso inadecuados de los mismos.
- iv. Los Escépticos tecnológicos, son proclives a generar percepciones, creencias y expectativas negativas respecto al uso de los dispositivos, para justificar la decisión de no usarlos.

6. Análisis

El análisis parte desde una aproximación o retrato sociológico de cada uno de los perfiles, como una forma de ofrecer los primeros antecedentes contextuales.

6.1. Nativos tecnológicos.

Su característica principal es la cercanía que mantienen con los DT y las RSV; interactúan con mayor facilidad en la realidad online que en la realidad offline; se muestran confiados desarrollando actividades en redes y les atrae establecer numerosas relaciones con amigos, contactos o seguidores al interior de las mismas; la mayoría de ellos crecieron a la par con los DT contemporáneos y tuvieron acceso a RSV desde temprana edad, lo que les ha permitido adquirir habilidades y capacidades de aprendizaje distintas a quienes no tuvieron dicho acceso; perciben el uso de estos medios como algo normal, por lo que se sienten cómodos accediendo a ellos de manera casi continua para realizar todo tipo de actividades diarias; suelen experimentar incomodidad, angustia o malestar cuando se ven obligados a relacionarse sin hacer uso de los DT.

El fragmento discursivo seleccionado para representar esta tipología, se obtuvo de un estudiante de primer semestre del programa de Psicología: *“El celular es lo primordial o la herramienta de comunicación más importante; una vez me castigaron – se refiere a sus padres-- y era horrible, estar sin el celular. Ahora todo se puede hacer desde el cel –refiriéndose al celular--, puedes ver que aparecen emoticones y uno se da cuenta que hasta eso va evolucionando; ya no hay necesidad de llamarse, puedes solo estar conectado todo el día al Facebook. Allí están los medios para estar en contacto con todos, entonces las notas de voz también juegan un papel importante, si ya estoy aburrida de escribir, ya duele –se refiere a sus dedos---- o para darse a entender mejor. También para la universidad, pueden las tecnologías ayudar para una exposición, no sé qué haríamos sin ellos.”*

6.2. Inmigrantes tecnológicos.

Su principal característica es el evidente interés por adquirir DT y participar en RSV; conceden igual importancia a los acontecimientos ocurridos en la realidad online y a los acontecimientos ocurridos en la realidad offline; perciben mayores ventajas que desventajas; integran los DT y redes a sus necesidades cotidianas y las usan como una forma de mantenerse visibles ante la sociedad; son capaces de discernir y establecer límites en relación a la frecuencia de uso de las RSV; pueden tener dificultades para comprender los significados de ciertos acontecimientos que ocurren en la virtualidad, cuando estos resultan extraños o ajenos a su experiencia en el plano no virtual. Son sujetos que nacieron en una época previa a la creación de los DT contemporáneos, por lo que vivenciaron el inicio y evolución de las formas actuales de interacción en redes; intentan mantenerse a la vanguardia de la tecnología y frecuentan RSV de acuerdo a la utilidad percibida, por lo que hay una tendencia a perder el interés y abandonar estos medios cuando perciben que sus expectativas no son satisfechas, o experimentan durante la monotonía por periodos prolongados de tiempo.

El fragmento discursivo seleccionado para representar esta tipología, se obtuvo de un estudiante de décimo semestre de Psicología: *“Si hablamos de tecnología pues uno puede decir que se utiliza para investigaciones o para otras cosas, pero como ya va encaminado con la comunicación, yo creo que se utiliza ahora más la tecnología para comunicarse que hacer la visita o estar así presenciales, a veces no es tanto pereza sino comodidad, uno se puede comunicar fácil. Hay cosas que te obligan a entrar en el uso de los aparatos, el grupo en el WhatsApp, la familia en el WhatsApp... eso ya se*

volvió algo fundamental, aparte de que es adictivo, es necesario, imuy necesario! La desventaja es que no se sabe interpretar lo que la persona está diciendo, uno puede leer a su forma, a su manera y puede malinterpretar lo que escriben, es así como en clase... (Risas) o en práctica: cuando uno está haciendo o lo coge el celular, pero no es bueno, es muy incómodo salir con una persona y que esté pegada a eso, se dañan los momentos.”

6.3. Reflexivo tecnológico.

Su principal característica es la prevención y el establecimiento de límites relativamente estrictos frente al uso de DT y RSV; conceden mayor importancia a las interacciones producidas en el plano offline que aquellas ocurridas en el plano online; son personas que crecieron al margen de los DT contemporáneos o hicieron uso restringido de ellos; son capaces de analizar las ventajas y desventajas que conlleva el uso de los DT y RSV evaluando los tipos de acceso y frecuencia de uso, así como la seguridad y privacidad al interior de los mismos; generalmente usan sólo aquella tecnología que les ayuda a satisfacer necesidades específicas a nivel laboral, académico o relacional, evitando utilizarlas para el entretenimiento o en los momentos de ocio; su principal argumento es que son las personas quienes usan y controlan los DT y no los DT quienes los controlan a ellos.

El fragmento discursivo seleccionado para representar esta tipología, se obtuvo de un estudiante de primer semestre del programa de ingeniería de sistemas: *“Creo que la tecnología no es mala por sí misma, lo malo es el uso que le demos, lastimosamente las tecnologías que tenemos ahorita --silencio prolongado-- han impactado mucho la forma de relacionarnos y de cómo tal vez hacemos las cosas, pero la parte que realmente se afecta es la parte humana. Sería bueno hacer conciencia social para que las personas no desperdicien su tiempo, uno le puede sacar mucho provecho a muchas cosas de la tecnología, pero se pierden otras. Por ejemplo, los estudiantes casi ya no tenemos cuadernos porque todo lo hacemos por medios digitales, y estos no son del todo seguros.”*

6.4. Escépticos tecnológicos.

Su principal característica es la abstención del uso de DT y RSV; poseen creencias negativas, estrictas y rígidas validadas por la experiencia o la observación; prefieren emplear medios tradicionales o alternativos de interacción y comunicación como las llamadas telefónicas, el contacto cara a cara y las cartas escritas en papel; sobreestiman la realidad no virtual y en la mayoría de los casos ni siquiera se permiten conocer más acerca de la virtualidad; poseen poca capacidad de adaptación al cambio; pueden llegar a sentirse excluidos, invisibles o ajenos de los acontecimientos sociales. Pueden llegar a tener DT y RSV por algún tipo de presión social, sin que esto signifique abandonar su percepción de que la época anterior a la creación de dichos medios era mejor.

El fragmento discursivo seleccionado para representar esta tipología, se obtuvo de un estudiante de primer semestre del programa de Psicología: *“Antiguamente no existía nada de eso y éramos felices --risas-- y tú veías entonces, si era un fin de semana o un viernes, estaban --se refiere a las personas-- en los parques o en las zonas comunes, en los barrios, comentándose qué les había pasado en el transcurso de la semana; tenías tu álbum fotográfico impreso en tu casa y tú cuando visitaban tu casa que eran conocidos, allegados tuyos, tú sacabas tu álbum y lo mostrabas. Ahora de forma digital ya no necesitas que la persona venga hasta ti para tú mostrarle algo que es*

significativo, sino que ya desde la distancia, tú le das acceso a esa información. En las redes sociales la mayoría de los niños o las niñas, adolescentes, lo toman como un medio de exhibición sexual: exhibirse los cuerpos, mantener el chisme... difusión, ventilación de la vida privada. Yo diría que eso es lo que está haciendo más que todo la juventud, con la tecnología. Yo no tengo ni siquiera WhastApp instalado en este celular; como yo no estoy cerca a mi familia, utilizo sólo para llamadas y no reviso ni mi correo de la universidad.”

7. Pares Sémicos y Ejes Estructurantes

Se ubicó en la primera parte de la lista a modo de referencia, el par Nativo tecnológico – Escéptico tecnológico, por ser estos perfiles los que se contraponen de forma más tajante en el modelo central. Así, el resto de oposiciones creadas a partir de esta distinción inicial, formaran parte de las propiedades que caracterizan a estos perfiles.

Ejes	Nativo Tecnológico	Escéptico Tecnológico
Percepción del dispositivo	Consideran que disminuyen el esfuerzo y hacen la vida más fácil, permiten nuevas posibilidades de comunicación e interacción entre las personas. Se enfocan más en las ventajas que en las desventajas	Crean que limitan aspectos fundamentales de la comunicación y la interacción. Se enfocan más en las desventajas que en las ventajas
Usos	Los usan tanto para comunicarse e interactuar como para divertirse y distraerse en su tiempo libre, manejan muchas redes sociales y lugares virtuales.	Los usan exclusivamente para trabajar o realizar actividades específicas, solo tienen correo institucional o cosas obligatorias.
Frecuencia de uso	Muy alta (se utiliza en momentos donde interrumpe u obstaculiza la comunicación e interacción presencial con otros)	Muy baja o nula (Cuando es obligatorio, donde no interrumpe la comunicación e interacción presencial con otros)
Construcción o reconstrucción de la identidad	Fuerte identificación con el dispositivo tecnológico, revisten el objeto de significado otorgándole un rol activo en sus vidas, interiorizan el objeto y lo reconocen como una extensión de sí mismos, sienten incomodidad o malestar por la ausencia del objeto y experimentan angustia por la pérdida definitiva del mismo. En momentos de ocupación laboral o académica, obstaculiza dichas actividades	Poca identificación con el dispositivo tecnológico, representa un rol pasivo en sus vidas, elaboran una diferenciación clara del objeto respecto a ellos mismos, pueden experimentar incomodidad con el uso del dispositivo. Lo utilizan solo cuando es obligatorio y no obstaculiza actividades laborales o académicas.

Tabla 1. – Pares Sémicos y Ejes Estructurantes

8. Oposiciones Estructurantes

Se han ubicado en la primera parte de la lista los cuatro tipos de consumidores tecnológicos con sus respectivas características, en relación a las variables encontradas en los grupos de discusión. Es aquí donde se puede observar con mayor precisión las características fundamentales de cada tipología, identificando similitudes y diferencias.

Ejes	Nativo Tecnológico	Inmigrante Tecnológico	Reflexivo Tecnológico	Escéptico Tecnológico
Percepción del dispositivo	Útil e indispensable	Necesario en casos concretos.	Útil, no indispensable	Innecesario
Usos	Entretenimiento, comunicación, interacción, aprendizaje y trabajo. Necesidad.	Trabajo, aprendizaje, ocio, comunicación, interacción. Comodidad.	Trabajo, aprendizaje, comunicación. Utilidad	Trabajo, comunicación. Obligación.
Frecuencia de uso	Muy alta	Alta - Media	Media – Baja	Muy baja
Construcción o redefinición de la identidad	Identificación asociada a la satisfacción con interiorización del objeto.	Identificación asociada a la comodidad con diferenciación difusa del objeto.	Identificación asociada al uso con clara diferenciación del objeto.	Identificación asociada al malestar con rechazo del objeto.

Tabla 2. – Oposiciones Estructurantes

9. Matriz de Relaciones Estructurantes

El Reflexivo y el Nativo, comparten una tendencia a redefinir su identidad, a diferencia del Escéptico e Inmigrante, que mantienen cierta estabilidad de esta, debido a una construcción previa, estructurada a través de la interacción con objetos diferentes a las tecnologías contemporáneas. El Reflexivo, comparte con el Escéptico la tendencia a considerar las ventajas y desventajas y evaluar el nivel de satisfacción o insatisfacción por el uso de DT y RSV, mientras el Nativo y el Inmigrante comparten percepciones favorables de los mismos, que los lleva a mantener una alta frecuencia de uso/consumo.

La migración de los sujetos de una tipología a otra, ocurre de la siguiente manera: a) el Nativo, puede convertirse en reflexivo al experimentar situaciones desagradables o identificar desventajas por el uso de DT y RSV, asumiendo una postura racional y crítica; b) el Reflexivo puede convertirse en Inmigrante, al acentuar o encontrar nuevas ventajas en el uso de DT y RSV, asumiendo una postura más adaptativa y centrada en la utilidad; un Reflexivo también puede convertirse en Escéptico, si experimenta insatisfacción por el uso de DT y RSV, asumiendo una postura de abstención; c) el Inmigrante puede convertirse en Reflexivo, al establecer límites o regular el consumo de DT y RSV, asumiendo una postura racional y crítica; por último, d) el Escéptico puede convertirse en Reflexivo al sentir satisfechas sus necesidades de comunicación y de interacción por medio de DT y RSV, asumiendo una postura racional y crítica.

Aunque los sujetos pertenecientes a la tipología Nativo tecnológico pueden migrar a cualquier otra tipología, ninguno de los sujetos pertenecientes a otra tipología puede llevar a ser Nativo por el factor de la edad. En este sentido (Jiménez, Rebollo, García, & Buzón, 2015) describe una “brecha de capital social en función de la edad, encontrando que la red social de las personas mayores es más reducida, aunque tiende a incluir personas de edades más diversas; también encuentran que los adolescentes hacen más



Figura 2 – El esquema presenta las posiciones discursivas que identifican a los sujetos al interior de las tipologías

uso de diferentes medios y más autorreferencias cuando se describen a sí mismos que las personas mayores.”

10. Discusión Final

La creación de tipologías o categorías de análisis sobre el consumo de dispositivos tecnológicos y redes sociales tiene precedentes significativos; Prensky, citado por (Campos et al., 2015) define dos tipologías de usuarios: los llamados *Nativos Digitales*, que nacieron en el marco de la sociedad de la información, y para quienes el empleo regular de estos sistemas interactivos de comunicación les resulta normal, y los *Migrantes Digitales*, en comparación con la generación predecesora, que vieron surgir y consolidarse a las TIC en su vida cotidiana, por lo que tuvieron que aprender a usarlas conforme se desarrollaban.

Posteriormente, Alarcón, citado por (Azuela, 2011) realiza una clasificación preliminar de los usuarios de redes sociales (RS) en España generando cuatro tipologías: *Usuario introvertido*. Integrado principalmente por hombres mayores de 45 años, su frecuencia de uso no va más allá de una hora a la semana, utilizan las RS para enviar mensajes privados; *Usuario novel*. Conformado principalmente por mujeres menores de 29 años, su frecuencia de uso es de 1 a 5 horas por semana, utilizan las RS para compartir fotos, enviar mensajes públicos y privados y comentar lo que dicen o hacen otras personas; *Usuario versátil*. Integrado por hombres de entre 36 y 44 años que se conectan al menos una vez al día empleando hasta 5 horas diarias, suelen realizar la mayoría de las actividades del

usuario novel, con la característica de que tienen perfiles en más de una red social; *Usuario experto-comunicador*. Conformado por mujeres de entre 25 y 35 años que se conectan a las RS varias veces, y hasta por más de 5 horas al día, son los usuarios más activos, además de las actividades anteriormente mencionadas, comentan anuncios y publicidad.

La similitud de las tipologías obtenidas en esta investigación, con las tipologías descubiertas por otros autores, es notoria, lo que sugiere cierto grado de confiabilidad de los resultados, aunque por el tipo de investigación, no se pretenda la generalización o replicación de estos –característica del enfoque cuantitativo.

Como lo refiere (Alarcón & Lorenzo, 2012) la mayoría de los usuarios, con bastante frecuencia “mandan mensajes privados dentro de la red, comparten o cuelgan fotos en el espacio, comentan lo que dicen, hacen o las fotos de otros contactos, se informan de las cosas de su interés, mandan mensajes públicos normalmente publicados en el muro propio o en el de otros compañeros, etiquetan amigos en las fotos, curiosean en el perfil de otros usuarios y actualizan el perfil”; sin embargo, los intereses y motivaciones subyacentes, permanecen relativamente ocultos, y responden a posiciones discursivas diferenciadas, que permiten reconocer al sujeto y ubicarlo en determinada tipología. En este sentido, la comunicación y la interacción atraviesan el análisis de la subjetividad de los participantes, teniendo en cuenta que, a partir de estos, “en las redes virtuales se transforma la realidad, se transforman las relaciones y se transforma el sujeto” (Ruiz, 2015, p. 155).

La percepción de los nativos tecnológicos acerca de los DT y las RSV es favorable, ocupan un lugar importante en sus vidas, principalmente para socializar en la red. El entretenimiento en momentos de ocio son motivos usuales para acceder a ellos, los usos giran en torno a la curiosidad, el establecimiento de relaciones con gran número de contactos y la conformación de comunidades virtuales. Al respecto, como le refiere (Suriá & Raquel, 2012, p. 18) “cabría la posibilidad de que el establecimiento de relaciones con desconocidos a través de estos espacios online, de algún modo, pudiera resultar enriquecedor no sólo por ampliar la red social sino porque al fomentar la interacción social facilitara el desarrollo de habilidades sociales de la persona.”

Las características de estos sujetos, concuerdan con los resultados de otras investigaciones que sugieren que “los jóvenes las han incorporado (las redes sociales virtuales) plenamente en sus vidas. Se han convertido en un espacio idóneo para intercambiar información y conocimiento de una forma rápida, sencilla y cómoda.”

Los inmigrantes tecnológicos, mantienen una actitud de adaptación, asociada con su percepción de utilidad. Conciben el uso de DT y RSV desde su experiencia no virtual, desde la cual intentan integrar y generar nuevos usos a sus prácticas cotidianas; utilizan las RSV para curiosear, entretenerse y socializar, pero también para estar informados, construir aprendizajes y mantener relaciones no virtuales en red. Esto concuerda con lo expuesto por (Zornoza, Orengo, & Peiró, 2008) quien afirma que “las aproximaciones más recientes sobre los efectos de las TICs (McGrath & Hollingshead, 1993; Walther, 1995) sugieren que con el tiempo los grupos adquieren experiencia en el uso del medio de comunicación con el que tienen que interactuar y pueden llegar a desarrollar nuevas estrategias para comunicarse y realizar la tarea.”

Para los reflexivos tecnológicos las TIC, los DT y las RSV son medios útiles más no indispensables, por lo que pueden interactuar y comunicarse sin problemas dentro

y fuera de la red; la frecuencia de uso depende en gran medida de la duración de la tarea que realicen, y los usos se enfocan principalmente en la actualización personal, la generación de nuevos aprendizajes y la visibilización de sus perfiles y actividades en red para obtener ventajas académicas o laborales. Esta posición discursiva se enmarca en la afirmación de (Cautín, 2015, p. 74) que sugiere que “en una red comunicativa virtual prima la relación que los sujetos sostienen fuera de internet (amigos cercanos, compañeros de universidad), la que se traspasaría a su relación virtual y le restaría importancia a los grados de poder virtual que poseerían los sujetos en la plataforma estudiada.”

La posición discursiva de los escépticos, se desarrolla en torno a la prevención y evitación de los medios tecnológicos, prefiriendo formas no virtuales para comunicarse e interactuar; refieren la seguridad y la privacidad como las principales áreas que se ven vulneradas por el uso de la tecnología; su frecuencia de uso y participación en redes llega a ser mínima o inexistente. Contrario a lo que se puede pensar, aún existen millones de personas en el mundo que no hacen uso de las TIC, los DT y las RSV contemporáneas; bien sea por prohibiciones internas en sus países, la brecha digital, dificultades económicas para la adquisición o, en el caso particular, preferencias/elecciones personales que refuerzan la decisión de no usarlas. Frente a la posición discursiva de los escépticos tecnológicos, existe evidencia que valida hasta cierto punto sus creencias y percepciones sobre la interacción en red; en este sentido, Bauman, citado por (Cornejo & Tapia, 2011, p. 109) “enfatisa la fragilidad de los vínculos, siendo ésa fragilidad la que inspira sentimientos de inseguridad y deseos conflictivos de estrechar lazos, pero al mismo tiempo, éstos deben ser endebles para poder desanudarlos. (...) prima la desconfianza de una relación permanente, por temor a la carga y tensiones que pueda implicar, frente a lo cual no se significan capaces ni deseosos de soportar, ya que limitarían la libertad que necesitan.”

La relación que los usuarios identificados en las diferentes tipologías desarrollan al interior de las redes, se establece a partir de un componente ideológico, representado por la información almacenada en los perfiles/cuentas, que contienen fragmentos de la subjetividad e identidad virtual del sujeto; en términos generales, las interacciones entre usuarios –independientemente de la tipología a la que pertenezcan-- se realizan con base en parámetros de exclusividad y selectividad definidos por cada usuario, así como la posibilidad de los mismos para comunicar sólo aquello que desean, cuando lo desean; esto incluye proyectar una imagen social que puede corresponder o no a las características reales de los sujetos en el plano offline. De acuerdo con (Andrade & Campo, 2014) “en la web las personas participan en comunidades virtuales, no sólo por una razón de identidad colectiva, sino por una reciprocidad ideológica.”

Durante el transcurso de la investigación, se observó una tendencia en los usuarios tecnológicos, a referir acontecimientos y significados sociales que resultaban extraños para los no usuarios; por lo que se concluyó que el uso de DT y la participación en RSV, contribuyen al establecimiento de sentimientos de pertenencia e identidad entre los usuarios, diferenciándolos de los no usuarios. (Cort et al., 2015) “en la interacción social --el contacto con otras personas y la participación conjunta en actividades diversas-- se entablan importantes procesos, como la socialización, la integración grupal y la construcción de la identidad.” En este sentido, se hizo evidente, que los sujetos que no tenían acceso a los dispositivos y redes empleados por la mayoría, quedaban parcialmente excluidos de los acontecimientos y experiencias sostenidas por este medio,

lo que ocasionaba desconocimiento de la información, disminución de la comunicación y restricción de las interacciones sociales. Es posible suponer, que la definición de la identidad de estos sujetos no usuarios se verá afectada por este fenómeno, teniendo en cuenta que “el simple reconocimiento de la existencia de un usuario es el más básico, pero también uno de los más importantes aspectos de la construcción social de la identidad.” (Ortigosa & Ibáñez, 2006)

En cuanto a la constitución de la identidad, se advierte una tendencia en los nativos tecnológicos a concebir los DT desde los que el efectúan sus actividades comunicativas y de interacción, como una prolongación de sí mismos; en este sentido, su identidad es susceptible de redefinirse en la medida en que cambian las posibilidades de comunicación/interacción por la evolución del dispositivo. Para ellos, “la tecnología no es solo mediadora, sino constructora de lo social” (Barrios, 2009).

Los inmigrantes, reflexivos y escépticos tecnológicos por otro lado, asumen una postura más crítica del uso de los DT y las RSV, generada por vivenciar el surgimiento y evolución de estos medios en una etapa posterior a la construcción de su identidad. Si bien la identidad varía de algún modo a lo largo del tiempo --de acuerdo a las experiencias y aprendizajes subjetivos, así como a los acontecimientos e influencias sociales--, es más probable que estos sujetos adapten los dispositivos a sus necesidades, en lugar de percibirlos como una necesidad en sí mismos.

A modo de reflexión, se plantea que el estudio de las formas de comunicación e interacción mediadas por dispositivos tecnológicos y redes sociales virtuales, requiere profundizar en otras áreas de su estructura para visibilizar el alcance de la inclusión de este tipo de tecnologías en las diferentes esferas de la sociedad.

Agradecimientos

A la Universidad Cooperativa de Colombia, sede Popayán, en particular al programa de Psicología, por la gestión realizada para la presentación y publicación de este trabajo. De igual manera, a los coordinadores del programa de Psicología e Ingeniería de Sistemas, por su apoyo para la aplicación de la técnica de los grupos de discusión.

Referencias Bibliográficas

- Aguilar, D., & Said, E. (2010). Identidad y Subjetividad en las redes sociales: Caso de Facebook. *Zona Próxima*, 1, 190–207.
- Alarcón, M., & Lorenzo, C. (2012). Diferencias entre usuarios y no usuarios de redes sociales. *Enl@ce: Revista Venezolana de Información, Tecnología Y Conocimiento*, 9(2), 31–49.
- Andrade, J., & Campo, R. (2014). Google: Análisis ideológico de las redes sociales en Internet. *Quórum*, 11(1), 96–111.
- Aymerich, L. (2013). La realidad virtual como herramienta de estudio de fenómenos psicológicos y sociales. *Revista, Orbis Ciencias, Científica*, 8(24), 102–115.
- Azuela, J. I. (2011). Redes sociales en México, una reflexión. *CienciaUAT*, 5(4), 29–33.

- Campos, C., Leticia, R., González, Z., Domínguez, M., Leticia, R., & Campos, C. (2015). El estudio de los hábitos de conexión en redes sociales virtuales , por medio de la minería de datos.
- Cautín, V. (2015). Poder virtual y formas de tratamiento en el discurso mediado por computadora: exploración en una red comunicativa virtual. *Forma Y Función*, 28(1), 55–78. <http://doi.org/10.15446/fyf.v28n1.51971>
- Cornejo, M., & Tapia, M. L. (2011). Redes sociales y relaciones interpersonales en internet. *Fundamentos En Humanidades*, 12(24), 219–229.
- Cort, L., Alfredo, C., Gonz, Z., Men, H., Jos, P., & Herrera, C. (2015). El estudio de los hábitos de conexión en redes sociales virtuales, por medio de la minería de datos. *Innovación Educativa*, 15(68), 99–114.
- Cortés, R. (2016). Consumo de medios noticiosos en redes sociales virtuales (RSV) entre estudiantes universitarios Consumption of News Media in Virtual Social Networks (RSV) Among College Students. *Razón Y Palabra*, 20(93), 483–496.
- Costa, A. P., Mónica, B., & Paulo, L. (2015). Investigação através do Desenvolvimento : Quando as Palavras “ Contam ” Research through Development : When Words “ Count .” *Revista Iberica de Sistemas Y Tecnologias de informaçãoRISTI*, 1(2007), 3–6. <http://doi.org/10.17013/risti.e4.vii-x>
- Fernández, A. (2015). las generaciones más jóvenes . El Movimiento 15M y el Umbrella Movement. *El Profesional de La Información*, 24(4), 371–379.
- Fernández Sánchez, N. (2013). Trastornos de conducta y redes sociales en Internet. *Salud Mental*, 36(6), 521–527.
- Gonçalves, R., Martins, J., & Rocha, Á. (2016). Internet e redes sociais como instrumentos potenciadores de negócio. *RISTI-Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, (18), 09–11.
- Jiménez, R., Rebollo, M. Á., García, R., & Buzón, O. (2015). Motivos de uso de las redes sociales virtuales : Análisis de perfiles de mujeres rurales. *RELIEVE. Revista Electrónica de Investigación Y Evaluación Educativa*, 21(1), 1–17. <http://doi.org/10.7203/relieve.21.1.5153>
- Julia, D. C., Galindo, P. V., & Galindo, M. P. (2014). Grupos de Discusión y HJ-Biplot : Una Nueva Forma de Análisis Textual. *RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, 2014(E2), 19–35. <http://doi.org/10.17013/risti.e2.19-35>
- Luis, V., Casaló, L. V, Flavián, C., & Guinalíu, M. (2012). Redes sociales virtuales desarrolladas por organizaciones empresariales : antecedentes de la intención de participación del consumidor. *Cuadernos de Economía Y Dirección de La Empresa*, 15(1), 42–51. <http://doi.org/10.1016/j.cede.2011.06.003>
- Martínez, M. (2012). Aproximación a la interacción virtual : el caso de la red social Badoo. *Palabra Clave*, 15(1), 107–127.
- Ortigosa, A., & Ibáñez, A. (2006). Comunicación en Internet: constructivismo social e identidad virtual. *Comunicar*, (27), 179–186.

- Pineda, E; Meneses, T; Téllez, F. (2013). Análisis de redes sociales y comunidades virtuales de aprendizaje . Antecedentes y perspectivas. *Revista Virtual Universidad Católica Del Norte*, 1(38), 40–55.
- Romero, L., Amo, A. De, Carmen, M., Borja, G., Romero, C. L., Alarcón, C., ... Borja, G. (2011). Adopción de redes sociales virtuales: ampliación del modelo de aceptación tecnológica integrando confianza y riesgo percibido. *Cuadernos de Economía Y Dirección de La Empresa*, 14(3), 194–205. <http://doi.org/10.1016/j.cede.2010.12.003>
- Ruiz, T. (2015). La identidad asexual: de la masculinización social a las redes sociales virtuales. *EMPIRIA. Revista de Metodología de Las Ciencias Sociales*, (32), 129–167.
- Stornaiuolo, Amy; DiZio, Jennifer; Hellmich, E. D. (2013). Expanding Community : Youth , Social Networking , and Schools. *Comunicar*, 20(40).
- Suriá, & Raquel. (2012). Redes sociales online y su utilización para mejorar las habilidades sociales en jóvenes con discapacidad. *Escritos de Psicología - Psychological Writings*, 5(3), 16–23. <http://doi.org/10.5231/psy.writ.2012.1809>
- Vázquez, M. Y. G., Sexto, C. F., Rocha, Á., & Aguilera, A. (2016). Mobile Phones and Psychosocial Therapies with Vulnerable People: a First State of the Art. *Journal of Medical Systems*, 40(6), 1–12.
- Zornoza, A., Orengo, V., & Peiró, J. (2008). Los procesos de influencia social en entornos virtuales y su incidencia sobre la eficacia grupal. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 40(2), 213–227.

Sistemas de informação como indicadores de qualidade na saúde. Uma revisão de níveis de abordagem

Sílvia Fernandes¹, Eugénia Tareco²

sfernand@ualg.pt, gena_34@hotmail.com

¹ CIEO- Centro de Investigação sobre Espaço e Organizações, Universidade do Algarve, Campus de Gambelas, 8005-139 Faro, Portugal

² Faculdade de Economia, Universidade do Algarve, Campus de Gambelas, 8005-139 Faro, Portugal

DOI: 10.17013/risti.19.32–45

Resumo: A introdução de novas tecnologias nas diversas áreas de atividade cria repercussões a nível económico, social e organizacional. As organizações de saúde devem acompanhar os novos padrões de exigência para responder aos desafios atuais. Os sistemas de informação em saúde (SIS) têm como objetivo promover a qualidade e continuidade dos cuidados prestados. Nesse sentido, os principais objetivos deste trabalho são: 1) identificar vantagens e desvantagens dos SIS, em particular na enfermagem, para a qualidade do cuidado e 2) avaliar se tais sistemas podem ser indicadores de qualidade. Trata-se de um estudo de revisão da literatura, de artigos científicos relacionados com estes objetivos. A maioria dos artigos analisados refere que os sistemas de informação em enfermagem (SIE) são uma importante ferramenta de trabalho e avaliação de qualidade. Existe uma perspetiva crescente baseada em resultados e inteligência organizacional. Aqui reside um importante fator de desempenho, aspeto muito relevante na área da saúde.

Palavras-chave: Sistemas de informação de saúde, sistemas de informação de enfermagem, qualidade dos cuidados, indicadores de qualidade, desempenho.

Abstract: The introduction of new technologies in several areas of activity creates impact at the economic, social and organizational level. Health organizations must keep up with new demand patterns to respond to current challenges. Health information systems (HIS) aim to promote quality and continuity of healthcare. Thus, the main objectives of this work are: 1) to identify advantages and disadvantages of health information systems, particularly in nursing, for the quality of care and 2) assess whether such systems can be quality indicators. It uses a literature review, of scientific articles related to these goals. Most of these articles states that nursing information systems (NIS) are an important tool of work and quality assessment. There is a growing perspective of HIS oriented to results and organizational intelligence. Here lies an important factor of performance, which is very relevant in health.

Keywords: Health information systems, nursing information systems, quality of healthcare, quality indicators, performance.

1. Sistemas de Informação em Enfermagem

Os SIS estão em permanente evolução, o que torna inevitável a necessidade de disponibilizar sistemas capazes de se configurarem para uma utilização da informação orientada à qualidade e aos resultados (Pinto, 2009). Em particular, um sistema de informação em enfermagem (SIE) é definido para documentar e apoiar os cuidados prestados ao utente/família, comunicar com outros departamentos hospitalares, recuperar dados dos pacientes e impedir o uso indevido da informação (Freixo & Rocha, 2014; Pinto, 2009). Para Sousa (2005) os SIE servem de suporte legal dos cuidados de enfermagem, dão visibilidade aos contributos do processo de enfermagem, facilitam a gestão, promovem a avaliação e a continuidade do cuidado. Os SIE devem dar resposta às necessidades dos enfermeiros: incluir a classificação de enfermagem, reduzir a duplicidade de dados e aumentar a acessibilidade à informação. Os registos de enfermagem devem incorporar as necessidades de cuidados ao utente, as intervenções de enfermagem e seus resultados (Rocha & Rocha, 2013).

A importância dos registos em enfermagem é evidente em assegurar a continuidade dos cuidados, por permitirem um acesso a todas as informações do paciente de modo seguro e confidencial (Lima et al., 2011). Os SIE permitem elaborar diagnósticos personalizados, documentar os procedimentos e melhorar a qualidade da assistência (Lima & Melo, 2011). Os registos podem ser assim indicadores de qualidade dos cuidados. Através de uma auditoria aos registos eletrónicos de enfermagem é possível analisar os cuidados prestados, repercussões e custos envolvidos. A auditoria de enfermagem é um instrumento de controlo de qualidade do trabalho da equipa. Assim, os cuidados de enfermagem podem ser avaliados pelos registos eletrónicos (Setz & D'Innocenzo, 2009; Hesbeen, 2001; Martins et al., 2008).

1.1. Sistemas de Informação para a Qualidade dos Cuidados de Enfermagem

A continuidade do cuidado é um dos aspetos que permite avaliar a qualidade dos serviços de saúde, o que comprova a importância que esta dimensão tem em toda a dinâmica dos cuidados (Mota et al., 2014). Os SIE desempenham um papel fulcral na avaliação da qualidade, pois permitem aceder em tempo útil aos registos recolhidos, processados e documentados pelos enfermeiros. Definir qualidade não é simples, ao avaliar a excelência de um produto ou serviço (Ascensão, 2010; Bastos & Saraiva, 2009). O conceito de qualidade foi desenvolvido durante a era industrial e foi adaptado à saúde por Avedis Donabedian¹. Na saúde, envolve as dimensões: estrutura (recursos materiais, equipamentos e humanos); processo (relação entre o paciente e o prestador); e resultados (produto final da assistência prestada). Qualidade em saúde pode ser definida como a prestação de cuidados de saúde acessíveis e equitativos, com um nível profissional ótimo que tenha em conta os recursos disponíveis e alcance a adesão e satisfação do utente (PNS, 2012-2016). Trata-se de uma exigência de todos os envolvidos nos cuidados de saúde; é hoje uma dimensão incontornável na prestação de cuidados.

¹ Médico arménio reconhecido como o precursor do método de avaliação de qualidade na saúde. Desenvolveu um quadro conceitual para o entendimento da avaliação da qualidade em saúde a partir dos conceitos de estrutura, processo e resultado.

Pode ser influenciada pela formação profissional, número de profissionais por turno e estruturas das organizações. A melhoria da qualidade do cuidado deve fazer parte do dia-a-dia de cada um na realização de suas tarefas (Ascensão, 2010). Por isso, a avaliação da qualidade deve englobar todos os elementos da equipa multidisciplinar envolvida.

Em particular, os cuidados de enfermagem têm como finalidade a contínua melhoria da prestação, bem como definir estratégias para alcançar tal melhoria com base no custo-benefício. A qualidade deve ser vista como um processo contínuo, estando diretamente relacionada com a qualidade da informação disponível (Mota et al., 2014). Para fazer face a estas necessidades, existem várias ferramentas que contribuem para a melhoria contínua da qualidade exigida aos hospitais (Bastos & Saraiva, 2009). A nível hospitalar, a certificação poderá ser requerida a nível departamental, isto é, cada um dos serviços hospitalares (imunologia, laboratório, pediatria, etc.) pode desenvolver um sistema individual de gestão da qualidade solicitando em seguida uma auditoria com vista a obter uma certificação ISO². O facto de uma organização se encontrar em conformidade com a norma significa que possui uma abordagem sistemática para a gestão dos processos orientada a que os produtos ou serviços prestados respondam às expectativas dos clientes. Segundo a ordem dos enfermeiros, a implementação de SI na área de enfermagem deve respeitar a norma ISO18104. Esta norma facilita os conceitos de diagnóstico e ações de enfermagem de modo a favorecer a sua manipulação nos SI.

A aplicação de questionários sobre a qualidade é outra ferramenta que os hospitais podem utilizar para avaliar os cuidados de enfermagem através dos registos. A qualidade pode ser avaliada através de auditorias aos processos de enfermagem. A sua função não é somente identificar falhas ou problemas, mas também apontar sugestões e soluções que promovam a qualidade dos cuidados (Setz & D’Innocenzo, 2009). O processo eletrónico do doente abrange todos os cuidados prestados e deve transparecer todas as intervenções. O cuidado de enfermagem é complexo, abrangente e desafiador e os enfermeiros estão expostos a situações clínicas difíceis (Sasso et al., 2013). O processo de enfermagem tem tido os SI como grande aliado através da redução do tempo de documentação e registo clínico, da discussão dos casos e busca contínua de evidências nos dados. O maior desafio é determinar que informação o enfermeiro necessita de registar para promover a continuidade e qualidade do cuidado, uma vez que o volume de informação cresce. Com os SIE, podem organizar e determinar quais os registos essenciais para a promoção do cuidado. O resumo mínimo de dados em enfermagem representa a primeira tentativa de padronizar os dados essenciais para a prática de enfermagem. Entende-se por resumo mínimo de dados o conjunto mínimo de elementos de informação, com definições e categorias uniformes específicos da enfermagem, que satisfaz as necessidades dos utilizadores (Barra & Sasso, 2011; Ordem dos Enfermeiros, 2007).

Os SIE são ferramentas que permitem otimizar o fluxo de trabalho e a eficácia do cuidado através do aumento do conhecimento dos profissionais, melhor articulação e comunicação entre as instituições e diminuição do tempo de espera pelo utente (Azevedo, 2010). Contudo, ainda existem dificuldades na sua implementação tais como:

² *International Organization for Standardization.*

pouca adesão dos enfermeiros (por défice de conhecimento das TI), não envolvimento dos enfermeiros na implementação dos SI e elevados custos dos mesmos.

1.2. Sistema de Informação como Indicador de Qualidade dos Cuidados

Tendo em conta que o maior grupo profissional da área da saúde são os enfermeiros, é assim o grupo que mais decisões toma e atos regista. Pela especificidade de suas funções, produzem mais informação clínica sobre os pacientes (Pinto, 2009). A prática diária da profissão de enfermagem encontra-se diretamente relacionada com a aquisição, análise e interpretação de informação com uma constante necessidade de documentar dados inerentes à prestação de cuidados (Pinto, 2009). A necessidade de maior acessibilidade para continuidade do cuidado entre diferentes contextos (hospital, centros de saúde) esteve na origem da construção de plataformas de informação de enfermagem (Azevedo & Sousa, 2012). A introdução dos SIE constitui uma mais-valia na profissão de enfermagem, dando visibilidade aos contributos dos cuidados de enfermagem para os ganhos em saúde das populações.

Os registos são a base de toda a metodologia de trabalho em enfermagem, pelo que devem ser rigorosos e completos. Reforçam assim a autonomia e a responsabilidade profissional (Martins et al., 2008). O sistema de avaliação de desempenho da carreira de enfermagem indica que existe deficiente desempenho se há incumprimento do dever de registo sistematizado dos cuidados de enfermagem. A implementação dos SIE veio preencher uma lacuna existente na profissão. Perante estes factos, um suporte dos SIE direcionado para os resultados poderá constituir um indicador de qualidade do trabalho de enfermagem e de saúde. Indicador de qualidade é um instrumento que permite verificar se os objetivos propostos foram ou não alcançados (D'Innocenzo et al., 2006). Santos e Rennó (2013) referem que indicadores são medidas de desempenho, ou seja, instrumentos com foco no resultado esperado e no processo de obtenção de resultados na qualidade do serviço. A finalidade dos indicadores é analisar as condições do serviço e compará-las com os padrões estabelecidos, contribuindo para a busca de excelência. Um indicador é um dado que gera informações sobre assuntos que merecem atenção e que possibilita a mudança de comportamentos de modo a atingir os objetivos propostos. As administrações hospitalares devem adotar indicadores de qualidade para avaliar a qualidade dos cuidados aí prestados. Alguns desses indicadores são: rotatividade dos funcionários, absentismo, taxa de ocupação hospitalar, tempo médio de internamento, índice de satisfação do utente, entre outros.

O Serviço Nacional de Saúde Português é um dos melhores do mundo, de acordo com um estudo do Boston Consulting Group (BCG). Contudo, existem ineficiências de que o BCG faz recomendações, uma das quais passa pela alteração do modo de financiamento hospitalar através de modelos orientados a resultados (Simões, 2015). Os indicadores produzidos pela integração dos SI têm aqui um papel fundamental. A literatura evidencia que a maioria dos indicadores utilizados para avaliar os cuidados de enfermagem está associada à estrutura e ao processo (Caldana et al., 2013), ou seja, ao que se relaciona com os cuidados diretos ao utente (Almeida & Fontes, 2013). Torna-se importante que os enfermeiros aprofundem seus conhecimentos sobre os SIE (Pinto, 2009). As revisões sistemáticas de literatura na área podem ser o elo de ligação entre a pesquisa sobre SI e

a prática clínica, no sentido de conhecer a perspectiva dos mesmos como indicadores de qualidade dos cuidados.

2. Referencial Metodológico

Com base nas características da problemática referida, os principais objetivos do presente trabalho são: 1) identificar vantagens e desvantagens dos SIS, em particular na enfermagem, para a qualidade dos cuidados e 2) avaliar se tais sistemas podem ser indicadores de qualidade. A investigação realizada enquadra-se no domínio da metodologia de revisão sistemática da literatura. Existem duas categorias de revisão: as revisões narrativas e as revisões sistemáticas, tendo características e objetivos diferentes. As revisões narrativas são apropriadas para descrever a história ou desenvolvimento de um problema, bem como para discutir o assunto do ponto de vista teórico. Não informam a metodologia de busca, nem critérios utilizados para a seleção dos artigos. A revisão sistemática é uma atividade fundamental para a prática baseada na evidência, pois condensa o conhecimento fracionado num único estudo, permitindo ao investigador uma cobertura mais ampla do que obteria com a realização de um estudo clínico (Pocinho, 2008).

O método de revisão sistemática da literatura é uma metodologia rigorosa, proposta para identificar os estudos sobre um tema em questão, aplicando critérios explícitos de busca (Sampaio & Mancini, 2007; Gomes & Caminha, 2014). O investigador utiliza uma metodologia clara e bem definida, planeada para responder a uma pergunta específica usando métodos para identificar, selecionar, avaliar criticamente e analisar os dados. Pode estar ancorada em pesquisas qualitativas ou quantitativas, dependendo do objetivo de estudo. Uma revisão sistemática deve estar ancorada nos princípios metodológicos de uma revisão da literatura com base nas orientações da Colaboração Cochrane³. Esta estabelece sete passos para a realização de uma revisão sistemática: 1) formulação da pergunta, 2) localização e seleção dos estudos, 3) avaliação crítica dos estudos, 4) recolha de dados, 5) análise e apresentação dos dados, 6) interpretação e 7) atualização da revisão (Pocinho, 2008):

1. Formulação da pergunta: o primeiro passo a ser dado no início de qualquer estudo é estabelecer o que se deseja pesquisar. Questões mal formuladas podem conduzir a decisões obscuras sobre o que incluir na revisão.
2. Localização e seleção dos estudos em bases de dados: esta etapa realiza-se em bases de dados eletrónicas, revistas, livros. É necessário selecionar as bases eletrónicas adequadas à temática da saúde.
3. Avaliação crítica dos estudos: durante a seleção dos estudos, a avaliação dos títulos e dos resumos identificados na busca inicial deve obedecer aos critérios de inclusão e exclusão definidos no protocolo de pesquisa. Os critérios de inclusão e exclusão são definidos com base na pergunta a investigar.
4. Recolha de dados: etapa na qual é recolhido um conjunto de informações sobre cada estudo selecionado; feita depois da identificação e seleção dos estudos. A

³ Organização criada para responder à necessidade de organizar de forma sistemática os resultados de investigação em saúde, de modo a facilitar a tomada de decisões médicas e ajudar a compreender em que campo é necessária mais investigação.

sistematização é importante para evitar enviesamentos. A qualidade da revisão sistemática depende da validade dos estudos incluídos nela.

5. **Análise e apresentação dos dados:** com base nas semelhanças entre artigos, os dados são agrupados para a obtenção de conclusões. Cada um destes agrupamentos deve ser pré-estabelecido, evitando a tendenciosidade. Os artigos incluídos podem ser apresentados numa tabela que destaque suas características principais como: autores, ano de publicação, metodologia, variáveis dependentes e principais resultados.
6. **Interpretação dos dados:** a interpretação de resultados deve ser feita levando em conta a questão em estudo (estabelecida no primeiro passo).
7. **Atualização da revisão:** manter a revisão sistemática atualizada de acordo com novas pesquisas que surgem sobre o tema.

A secção seguinte aplica cada um dos passos anteriores de realização de uma revisão sistemática, sobre a questão e objetivos propostos, segundo as orientações da abordagem Cochrane. Também foram consideradas as orientações da abordagem PRISMA⁴ (Moher et al., 2009) que refere a importância dos termos de pesquisa, da sistematização dos critérios de inclusão/exclusão, da tabela de artigos selecionados e da frequência de expressões (Prisma checklist). Seguir as abordagens de referência permite melhorar a qualidade e rigor das revisões sistemáticas e meta-análises. É de realçar que a meta-análise é o método estatístico utilizado na revisão sistemática para integrar os resultados dos estudos incluídos (Castro, 2001).

3. Investigação Realizada

3.1. Questão de Investigação

A primeira decisão ao preparar uma revisão sistemática da literatura é determinar o seu enfoque. Muitas vezes os enfermeiros deparam-se com situações para as quais não possuem conhecimentos suficientes para a prestação de cuidados. Assim, a formulação de questões bem estruturadas permite diminuir incertezas relacionadas com a atividade. Esta etapa é muito importante visto que guia todo o processo metodológico. A questão que queremos explorar está relacionada com os seguintes aspetos complementares: 1) identificar vantagens e obstáculos aos SI para a qualidade dos cuidados de enfermagem, e 2) avaliar como os SI contribuem como indicador de qualidade dos cuidados prestados. A revisão sistemática será conduzida no sentido de discernir até que ponto se discute esta problemática e se abordam os SIE com base nos resultados, isto é, na sua capacidade de produzirem indicadores para a qualidade dos cuidados e serviços.

3.2. Descritores

Tendo em conta a questão atrás proposta, a pesquisa de publicações nas bases de dados foi realizada de acordo com os seguintes descritores: “sistemas de informação em saúde”;

⁴ Conjunto mínimo baseado em provas de itens para realizar revisões sistemáticas e meta-análises. Pode ser usado como base para realizar revisões sistemáticas de investigação sobre intervenções na saúde (estudos de diagnóstico, estudos de observação, etc.).

“sistemas de informação em enfermagem”; “qualidade dos cuidados de enfermagem”; “indicadores de qualidade dos cuidados” (e sinónimos em inglês e espanhol). Por sua vez, o operador booleano ‘AND’ permite encontrar artigos que reúnam duas ou mais ideias. Isto significa que ambos os termos deverão surgir algures no artigo.

3.3. Critérios de Inclusão e Exclusão

O que distingue uma revisão sistemática de uma narrativa é a especificação de critérios, sendo importante a delimitação dos mesmos no início da revisão. Foram considerados os seguintes critérios de inclusão:

- Artigos publicados em português, espanhol ou inglês no período de 2009 a 2013⁵.
- Todas as categorias de artigo.
- Artigos com resumo e texto completos.
- Artigos contendo nos seus títulos ou resumos os descritores supra mencionados.
- Artigos dirigidos a profissionais de saúde.

Quanto aos critérios de exclusão, foram excluídos do estudo: os artigos dirigidos a outros profissionais (educadores de infância, etc.); artigos que fazem apenas uma breve descrição dos SI (definição, funcionalidade, software); e artigos que, após leitura do texto, não referem vantagens/desvantagens dos SI nem mencionam indicadores de qualidade em saúde.

3.4. Pesquisa Eletrónica

As revisões sistemáticas de literatura requerem uma pesquisa ampla e objetiva de modo a identificar o maior número de estudos. A identificação e seleção dos estudos respeitaram as recomendações estabelecidas pelas abordagens Cochrane e PRISMA (Moher et al., 2009). A recolha de dados decorreu entre Março e Agosto de 2013. A pesquisa foi efetuada nas plataformas SCIELO e EBSCO (bases de dados CINHAI e MEDLINE). A primeira plataforma foi acedida através do portal da Biblioteca Virtual de Saúde e a segunda através da Ordem dos Enfermeiros.

4. Seleção de Artigos

A seleção dos artigos baseia-se em critérios previamente estabelecidos, consistindo em duas fases: 1) leitura do título e resumo (abstract) dos artigos encontrados (nesta fase efetua-se uma pré-seleção de artigos potencialmente importantes para a revisão); e 2) leitura integral dos estudos selecionados. Decidir sobre os artigos que devem ser incluídos na revisão está refletido na sequência da figura 1.

Após a seleção final dos 18 artigos, foi efetuada uma nova leitura para a recolha das expressões ou palavras mais frequentes (tabela 1) tendo por base os objetivos do

⁵ Este período tem a ver com o prazo de um projeto em que este trabalho se insere.

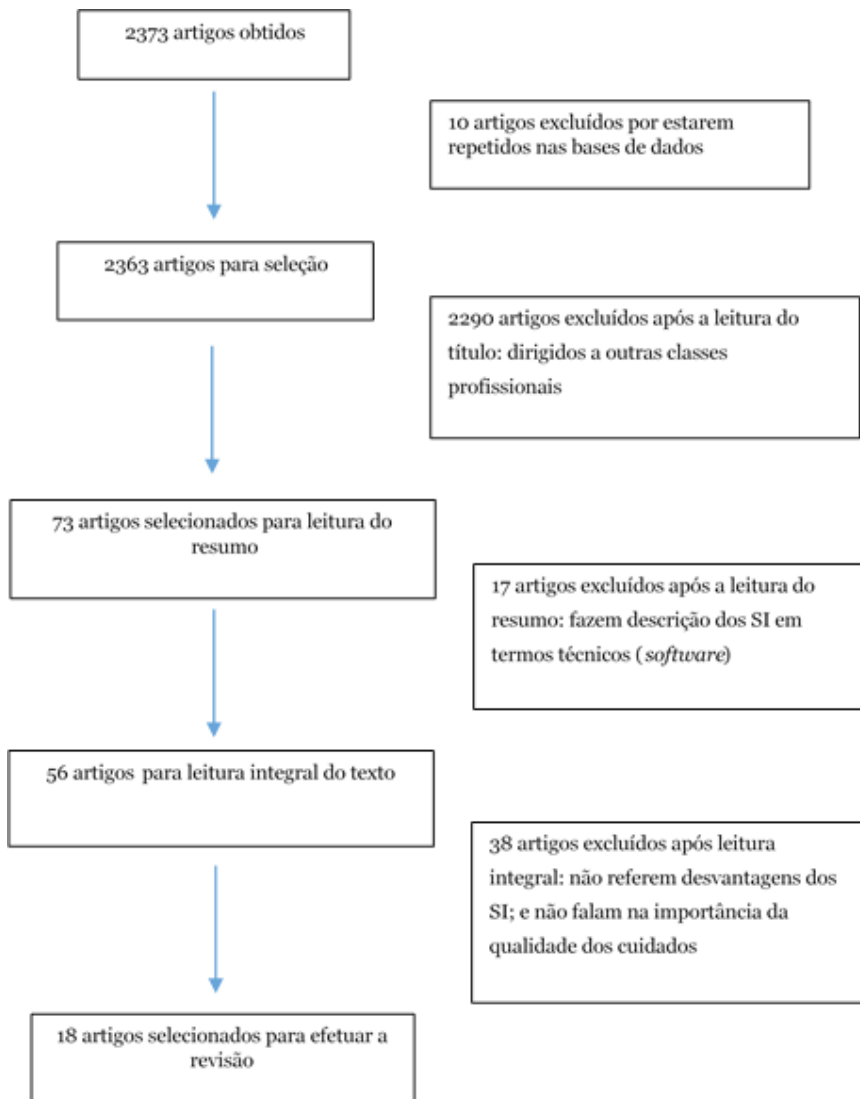


Figura 1 – Seleção dos Artigos Relevantes

presente trabalho. Os dados foram assim organizados com base em duas categorias, para depois se proceder à análise dos mesmos: sistemas de informação para a qualidade dos cuidados em enfermagem; e sistemas de informação como indicador de qualidade dos cuidados/serviços.

Questão de investigação	Expressões ou palavras	Frequência
objetivos dos SI em enfermagem	rapidez de acesso	7
	disponibilidade	3
	facilidade de acesso	5
	clareza	6
vantagens e desvantagens dos SIE	otimização do espaço físico	1
	tomada de decisão	7
	comunicação entre profissionais	5
	poucos conhecimentos de TI	4
	sistema sujeito a falhas	3
	sistema inoperante	2
qualidade dos cuidados de enfermagem	avaliação dos cuidados de enfermagem	10
	qualidade dos registos	6
	podem ser auditados	4
	pouco tempo para o cuidado direto	3
	processos individualizados	5
	personalização do cuidado	7

Tabela 1 – Frequência e seleção de expressões/palavras

Posteriormente procedeu-se a uma leitura minuciosa de cada artigo e agruparam-se os mesmos por similaridade de conteúdo. Os documentos utilizados neste estudo são de carácter público e de livre acesso. A tabela 2 agrupa os aspetos realçados pela revisão e análise de conteúdo, separando-os por níveis: 1) gestão/operação; 2) avaliação/auditoria

‘Nível’ abordado	Aspetos focados (relacionados com a presente investigação)
<i>gestão/operação (8 artigos)</i>	os SI disponibilizam de forma rápida e segura as informações necessárias aos profissionais de saúde. Todas as áreas que venham a trabalhar com a saúde podem usufruir dessas informações. São ferramentas que garantem constante atualização, fácil acesso e planeamento dos processos de enfermagem. Aumentam a eficiência dos serviços (informações em tempo útil). Um obstáculo é o financiamento para promover o desenvolvimento e implementação de SI. E ainda há algumas resistências à adesão e utilização de SI
<i>avaliação/auditoria/registo paciente (6 artigos)</i>	os registos eletrónicos permitem agilizar dados de modo a fazer diagnósticos e avaliar as intervenções. Permite ainda avaliar a produtividade e qualidade do cuidado prestado. Os registos eletrónicos promovem a continuidade do cuidado, pois os dados estão disponíveis em tempo real. A auditoria permite detetar problemas nos registos de enfermagem, por meio de relatórios de avaliação, orientando a equipa a melhorar registos
<i>indicadores/decisão (4 artigos)</i>	um sistema informatizado de indicadores de enfermagem permite armazenar dados pertinentes no processo de enfermagem e disponibiliza-los para avaliação de resultados. Daí os enfermeiros têm a responsabilidade de gerir o seu serviço por resultados. Os indicadores permitem avaliar, planejar e organizar as atividades, fornecendo informação para a tomada de decisão

Tabela 2 – Níveis abordados nos artigos objeto de análise de conteúdo

ou 3) indicadores/decisão. Podemos constatar que são em maior número os artigos sobre o papel e relevância dos SIS/SIE para a gestão eficiente dos cuidados. Seguem-se, em menor número, os trabalhos que estudam os SIS/SIE numa perspetiva mais analítica, em termos de avaliação de resultados e contributo dos registos eletrónicos (melhor diagnóstico/qualidade do cuidado). E ainda em menor número estão os estudos sobre o contributo dos SIS/SIE em delinear indicadores para a tomada de decisão (estratégias de informação e desempenho em saúde). Esta tabela sugere assim uma importância crescente dos SIS/SIE como indicadores de qualidade dos cuidados prestados em saúde e enfermagem. Ressalta-se o facto de que vários dos artigos em revisão, nos três níveis indicados, referem-se a Portugal refletindo também a importância desta vertente.

5. Análise e Discussão

5.1. Sistemas de Informação para a Qualidade dos Cuidados de Enfermagem

Ao analisar os estudos inseridos nesta categoria, verificou-se que os SI são uma ferramenta de apoio à gestão e eficiência das atividades. Os SI promovem a qualidade dos cuidados, pela atualização da informação nos serviços e na gestão dos recursos. Trazem vantagens ao nível da qualidade da informação (qualidade dos registos) e dos processos (cumprimento das etapas de enfermagem). Os enfermeiros consideraram que os SIE são importantes para um bom desempenho diário. O impacto da formação especializada na aceitação dos SIE é relevante: um maior grau de formação sobre a CIPE incentiva os enfermeiros a aceitar os SI. Outro fator que favorece essa aceitação é envolver ativamente os profissionais nos processos de mudança.

O uso de SI permite aceder ao processo eletrónico do doente, elaborar diagnósticos e criar intervenções com base nos mesmos. Tais sistemas diminuem a ocorrência de erros, salvaguardando a segurança do utente de saúde. Os enfermeiros referem que as informações estão disponíveis de forma mais ampla e ágil para tomada de decisão e cuidado personalizado. Assim, os SIE promovem a personalização do atendimento e a eficácia do cuidado. Diminuem o tempo gasto a recolher informação e melhoram a comunicação entre os elementos da equipa. Assim, os SIS/SIE permitem integrar uma 'base de conhecimento' a partir dos dados registados no processo do doente. Fornecem informações em tempo real que permitem prestar o cuidado atempado.

Os registos de enfermagem constituem uma fonte de investigação e documentação legal pois permitem avaliar os cuidados prestados. Um défice de registos dificulta o exercício da profissão e a auditoria de enfermagem para avaliação da qualidade dos cuidados. Os SI têm um importante papel em reduzir as disparidades no sistema de saúde. Contudo, existem limitações à sua implementação tais como pouca familiaridade dos enfermeiros com tecnologias e com eventuais falhas nos sistemas. O sucesso de implementação dos SI depende do envolvimento ativo dos profissionais de saúde. E os enfermeiros devem primar pela qualidade dos registos que efetuam (Sousa et al., 2012).

5.2. Sistemas de Informação como Indicador de Qualidade dos Cuidados

A aplicação de indicadores de qualidade para avaliar a prestação de cuidados de enfermagem envolve aspetos relacionados com as atividades desenvolvidas entre

enfermeiros e utentes. Nos estudos analisados nesta categoria, foi possível verificar que os bons registos eletrónicos contribuem para a continuidade do cuidado e segurança do utente. Podem assim funcionar como indicadores de qualidade, pela avaliação dos cuidados de forma sistemática. Nesse sentido, ajudam a priorizar casos e alertam para aspetos que podem passar despercebidos (criação de sistemas de alerta, indicação de situações críticas).

A qualidade dos cuidados pode ser avaliada por indicadores de ordem técnica, ambiental, relacional e ética. Ao nível institucional, o uso de indicadores reflete maior reconhecimento, respeito profissional, equipas melhor informadas, menor tempo de internamento, melhor gestão dos recursos materiais, aumento da satisfação do utente e família. Isso contribui para diminuir os custos da instituição e do SNS. Os indicadores são instrumentos que funcionam como uma medida que pode ser usada como guia para monitorizar a qualidade dos cuidados e serviços prestados. Sinalizam divergências e atuam como alerta para aspetos que necessitam ser mudados (Vituri & Matsuda, 2009). A melhoria da qualidade é um processo amplo, dinâmico e requer do profissional de enfermagem conhecimentos baseados na evidência. O controlo da qualidade pode ser alicerçado nos indicadores e está relacionado com o desempenho das pessoas, satisfação do cliente e cultura organizacional. A monitorização de indicadores necessita do SIE, pois a enfermagem possui um complexo conjunto de dados relativos à sua atividade. Para avaliar bem os resultados dos cuidados de enfermagem é necessário fazer registos fidedignos que traduzam a realidade dos cuidados prestados pela equipa. É com base nisto que é fulcral padronizar um conjunto mínimo de dados para que os registos de enfermagem possuam sequência lógica, descrevam a situação clínica do utente e demonstrem as intervenções efetuadas para atender às suas necessidades reais.

6. Conclusão

O controlo de qualidade e desempenho constitui uma das maiores preocupações de um sistema de saúde. Os estudos analisados evidenciam a relevância dos SI como um suporte às práticas de enfermagem. Disponibilizam informações de forma fácil e segura, sendo uma ferramenta de apoio à gestão. Promovem a personalização do cuidado e repensam os cuidados prestados. Os estudos aqui comparados referem que as organizações de saúde onde existem SIE promovem a qualidade e continuidade dos cuidados (Cunha et al., 2010). A maioria dos artigos revistos evidenciam que os SIE permitem uma constante atualização do processo do utente, fomentando a personalização do cuidado, o acesso de outros profissionais e redução do risco de acessos não autorizados (Lima et al., 2011).

Atualmente os SIS constituem uma fonte indispensável de suporte à decisão e prática clínica, contribuindo para aumentar o conhecimento, segurança e eficiência do processo de saúde (Pinto, 2009; Mota, 2010; Guedes, 2011). Isso depende da qualidade com que os dados são produzidos e partilhados no SI. A avaliação da qualidade dos cuidados passa indiscutivelmente pela qualidade dos registos (Azevedo, 2010). Uma lenta ou insuficiente atualização dos SIE e a possibilidade de ficarem inoperantes contribuem para uma atitude menos favorável à sua utilização. A qualidade dos cuidados pode ser auditada através dos registos efetuados. Por isso, os enfermeiros devem primar por registos completos e detalhados, essenciais para a prática baseada na evidência (Santos & Rennó, 2013).

Os SIE permitem um acesso mais produtivo a indicadores de enfermagem (Labbadia et al., 2011). No entanto, a revisão feita permite constatar que ainda existe um longo caminho a percorrer pois a enfermagem tem um grande desafio que é a falta de enfermeiros plenamente envolvidos com os SIE. Outra dificuldade, apontada pelo BCG, é a falta de modelos de atuação orientados por resultados (Simões, 2015). Estas dificuldades podem estar relacionadas com alguma falta de integração ou incompatibilidade existente entre vários SI em saúde e enfermagem (Mota, 2010). Da revisão feita, destacamos assim duas importantes vertentes dos SIS/SIE: 1) permitem integrar uma 'base de conhecimento' a partir dos registos do processo do doente; e 2) têm um papel relevante na produção e atualização de indicadores de desempenho para a qualidade dos cuidados. A participação e envolvimento dos enfermeiros deve ser incentivada, pois é um dos principais grupos de atores da saúde, de forma a incutir a responsabilidade e potencial da correta utilização dos SIE.

Referências

- Almeida, D. & Fontes, C. (2013). Elaboração de telas eletrônicas em um sistema de informação hospitalar utilizando as classificações de enfermagem. *Revista Eletrônica de Enfermagem*, 15(4), 956–964.
- Ascensão, H. (2010). Da qualidade dos cuidados de enfermagem à satisfação das necessidades do utente. Tese de Mestrado em Ciências de Enfermagem. Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar, Faculdade de Medicina da Universidade do Porto.
- Azevedo, P. (2010). Partilha de informação de enfermagem sobre os prestadores de cuidados: Dimensão relevante para a transição de cuidados. Tese de Mestrado em Ciências de Enfermagem. Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar, Faculdade de Medicina da Universidade do Porto.
- Azevedo, P. & Sousa, P. (2012). Partilha de informação de enfermagem: Dimensões do papel de prestador de cuidados. *Revista Enfermagem Referencia*, III(7), 113–122.
- Barra, D. & Sasso, G. (2011). Padrões de dados, terminologias e sistemas de classificação para o cuidado em saúde e enfermagem. *Revista Brasileira de Enfermagem*, 64(6), 1141–1149.
- Bastos, C. & Saraiva, M. (2009). A Qualidade dos Cuidados de Enfermagem e a Norma ISO - Aplicação Empírica no Hospital Cuf Infante Santo. Disponível em <http://hdl.handle.net/10174/3643> (acedido em 24 de Agosto de 2014).
- Caldana, G., Gabriel, C., Rocha, F. et al. (2013). Avaliação da qualidade de cuidados de enfermagem em hospital privado. *Revista Eletrônica de Enfermagem*, 15(4), 915–922.
- Castro, A. (2001). Revisão Sistemática e Meta-análise. Disponível em <http://metodologia.org/wp-content/uploads/2010/08/meta1.PDF> (acedido em 4 de Março de 2016).
- Cunha, A., Ferreira, J. & Rodrigues, M. (2010). Atitude dos enfermeiros face ao sistema informatizado de informação em enfermagem. *Revista Enfermagem Referencia*, III(1), 7–16.

- D’Innocenzo, M., Adami, N. & Cunha, I. (2006). O movimento pela qualidade nos serviços de saúde e enfermagem. *Revista Brasileira de Enfermagem*, 59(1), 84–88.
- Freixo, J., & Rocha, Á. (2014). Arquitetura de Informação de Suporte à Gestão da Qualidade em Unidades Hospitalares. *RISTI-Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, (14), 1–15.
- Gomes, I. & Caminha, I. (2014). Guia para Estudos de Revisão Sistemática: Uma Opção Metodológica para as Ciências do Movimento Humano. Disponível em <http://www.seer.ufrgs.br/Movimento/article/viewfile/41542/28358> (acedido em 3 de Julho de 2015).
- Guedes, A. (2011). A aceitação do registo de saúde eletrónico pelos profissionais de saúde das instituições hospitalares. Tese de Mestrado em gestão da saúde. Escola Nacional de Saúde Publica, Universidade Nova de Lisboa.
- Hesbeen, W. (2001). *Qualidade em enfermagem pensamento e ação na perspetiva do cuidar*. Loures: Lusociencia.
- Labbadia, L., D’Innocenzo, M., Fogliano, R., Silva, G., et al (2011). Sistema informatizado para gerenciamento de indicadores da assistência de enfermagem do Hospital de São Paulo. *Revista da Escola de Enfermagem da USP*, 45(4), 1013–1017.
- Lima, A. & Melo, T. (2011). Informatização da documentação clínica de enfermagem: Expectativas das enfermeiras de implementação. *Revista Enfermagem Referencia*, III(4), 81–88.
- Lima, D., Braga, A., Fernandes, J. & Brandão, E. (2011). Sistema de informação em saúde: Conceções e perspetivas dos enfermeiros sobre o prontuário eletrónico do paciente. *Revista Enfermagem Referencia*, III(5), 113–119.
- Martins, A., Pinto, A., Lourenço, C., Pimentel, E., Fonseca, I., André, M., Almeida M., Mendes, O. & Santos, R. (2008). Qual o lugar da escrita sensível nos registos de enfermagem?. *Pensar Enfermagem*, 12(2), 52–61.
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J. & Altman, D. (2009). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA statement. *PLOS Medicine*, 6(7), 1–6.
- Mota, L. (2010). SI de enfermagem: Um estudo sobre a relevância da informação para os médicos. Tese de Mestrado de Informática Médica. Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar, Faculdade de Medicina da Universidade do Porto.
- Mota, L., Pereira, F. & Sousa, P. (2014). SI de enfermagem: Exploração da informação partilhada com os médicos. *Revista Enfermagem Referencia*, IV(1), 85–91.
- Ordem dos Enfermeiros (2007). Resumo mínimo de dados e core de indicadores de enfermagem para o repositório central de dados da saúde. Lisboa, Portugal.
- Pinto, L. (2009). SI e profissionais de enfermagem. Dissertação de Mestrado em Gestão dos Serviços de Saúde. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro.

- PNS - Plano Nacional de Saúde (2012-2016). Eixo Estratégico - Qualidade em Saúde. Disponível em http://pns.dgs.pt/files/2012/02/0024_-_Qualidade_em_Sa%C3%Bade_2013-01-17_.pdf (acedido em 24 de Agosto de 2014).
- Pocinho, M. (2008). Lições de Metanálise. Disponível em http://docentes.ismt.pt/~m_pocinho/Licoes_de_revisao_sistematica_e_metanalise.pdf (acedido em 1 de Julho de 2015).
- Rocha, Á., & Rocha, B. (2014). Adopting nursing health record standards. *Informatics for Health and Social Care*, 39(1), 1–14. Doi: 10.3109/17538157.2013.827200
- Sampaio R. & Mancini M. (2007). Estudos de revisão sistemática: Um guia para síntese criteriosa da evidência científica. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, 11(1), 83–89.
- Santos, M. & Rénno, C. (2013). Indicadores de qualidade da assistência de enfermagem em centro cirúrgico: Revisão integrativa da literatura. *RAS*, 15(58), 27–36.
- Sasso, G., Barra, D., Paese, F., Rios, G., Marinho, M., & Debétio, M. (2013). Processo de enfermagem informatizado: Metodologia para associação da avaliação clínica, diagnósticos, intervenções e resultados. *Revista da Escola de Enfermagem da USP*, 47(1), 242–249.
- Setz, V. & D’Innocenzo, M. (2009). Avaliação da qualidade dos registos de enfermagem no prontuário por meio de auditoria. *Acta Paulista de Enfermagem*, 22(3), 313–317.
- Simões, B. (2015). Portugal tem um dos melhores sistemas de saúde do mundo, mas pode perdê-lo. Disponível em http://www.jornaldenegocios.pt/economia/detalhe/portugal_tem_um_dos_melhores_sistemas_de_saude_do_mundo_mas_pode_perde_lo.html (acedido em 3 de Março de 2016).
- Sousa, P. (2005). O sistema de partilha de informação em enfermagem entre contextos de cuidados de saúde - Um modelo explicativo. Tese de doutoramento. Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar, Faculdade de Medicina da Universidade do Porto.
- Sousa, P., Sasso, G. & Barra, D. (2012). Contribuições dos registos eletrónicos para a segurança do paciente em terapia intensiva: Uma revisão integrativa. *Texto & Contexto - Enfermagem*, 21(4), 971–979.
- Vituri, D. & Matsuda, L. (2009). Validação de conteúdo de indicadores de qualidade para avaliação do cuidado de enfermagem. *Revista da Escola de Enfermagem da USP*, 43(2), 429–437.

Concepção e Avaliação de Tecnologia mHealth para Promoção da Saúde Vocal

Daniele de Araújo Oliveira Carlos¹, Thiago de Oliveira Magalhães², José Eurico Vasconcelos Filho², Raimunda Magalhães da Silva¹, Christina Cesar Praça Brasil¹

danii_joly@yahoo.com.br, dev.thiago.magalhaes@gmail.com, euricovasconcelos@unifor.br, rmsilva@unifor.br, cpPraça@unifor.br

¹Programa de Pós Graduação em Saúde Coletiva, Universidade de Fortaleza, Fortaleza, Ceará, Brasil.

²Núcleo de Aplicação em Tecnologia da Informação –NATI, Universidade de Fortaleza, Fortaleza, Ceará, Brasil.

DOI: 10.17013/risti.19.46–60

Resumo: O estudo aborda a concepção, o desenvolvimento e a avaliação de um aplicativo para dispositivos móveis que auxilie no cuidado e gerenciamento da saúde vocal. A pesquisa desenvolveu-se em três fases: 1) levantamento bibliográfico, 2) concepção e desenvolvimento do artefato tecnológico em laboratório e 3) avaliação preliminar do aplicativo por fonoaudiólogos. Para a concepção e desenvolvimento do aplicativo utilizaram-se recursos multimídia, visando à apresentação clara dos conteúdos educativos; além de funcionalidades personalizadas que apoiassem na identificação de situações de risco vocal. Durante a avaliação, fonoaudiólogos, que atuaram como juízes, utilizaram o aplicativo e emitiram seus pareceres. Os dados foram analisados com base na Análise de Conteúdo. Os resultados mostram que a ferramenta pode auxiliar os profissionais a cuidarem da sua voz e dar suporte aos fonoaudiólogos no acompanhamento dessa população, evidenciando que, na saúde coletiva, a tecnologia é capaz fortalecer as estratégias de educação e promoção da saúde.

Palavras-chave: Voz; Tecnologia; mHealth; Estudo de Avaliação; Análise de Conteúdo

Abstract: The study addresses the design, development and evaluation of an app for mobile devices that assist in the care and management of vocal health. The research was carried out in three phases: 1) literature review, 2) laboratory design and development and 3) preliminary assessment of the app by speech therapists. For the design and app development, multimedia features were applied, in order to offer clear presentation of the educational content; as well as customized resources that support the identification of vocal risk situations. During the evaluation, speech therapists, who acted as judges, handled the app and issued their opinions. Data were analyzed based on content analysis. The results show that the app can help professionals to take care of their voices and give support to the speech therapists in monitoring this population, highlighting that, in public health, technology is able to strengthen the education and health promotion strategies.

Keywords: Voice; Technology; mHealth; Evaluation Studies; Content Analysis

1. Introdução

No Brasil, o uso da tecnologia na assistência à saúde ainda é um desafio. As inovações tecnológicas existentes respondem por uma parcela significativa de esforço em pesquisa. No entanto, há a necessidade de aprofundamento dos conhecimentos em saúde, bem como da implementação de iniciativas que busquem um modelo de desenvolvimento socialmente inclusivo e economicamente competitivo (Gadelha & Costa, 2012).

As Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) desafiam a transformação dos conceitos educacionais, perspectivas didáticas e convidam os pesquisadores a revisarem e complementarem suas formações, levando-os a refletir sobre novas possibilidades e conhecimentos que podem ser agregados à rotina diária, facilitando e estreitando as relações (Weinert, 2013).

Ciência e tecnologia são elementos importantes para a promoção da saúde e para o tratamento das doenças, assim como para a construção de novos conhecimentos e ferramentas como centro estratégico para a sobrevivência e crescimento de instituições e organizações. Seria inimaginável a sobrevivência sem determinados recursos e instrumentos como, por exemplo, a energia elétrica, o computador, o telefone fixo ou o celular. Do mesmo modo, parece inconcebível manter e garantir a saúde sem os medicamentos, próteses, instrumentos cirúrgicos, vacinas, equipamentos para a realização de exames, etc. Muitas vezes, o homem esquece de associar o quanto a tecnologia se faz presente na saúde (Lorenzetti et al., 2012).

Nos últimos anos, a área de pesquisa em saúde móvel (*mHealth*), ramo da saúde eletrônica (*eHealth*) que é definido como “o uso de tecnologias de computação e comunicações móveis em cuidados de saúde e de saúde pública”, tem estado em constante expansão. As aplicações móveis para a saúde atendem a um público heterogêneo - médicos, enfermeiros, pacientes, cuidadores ou mesmo pessoas saudáveis (Free et al., 2010) - e a uma grande variedade de fins (Riley et al., 2011), tais como: informações nas mais diversas áreas da saúde, adesão a tratamento(s) e gestão da doença.

As maiores vantagens da utilização de dispositivos móveis para a saúde consistem no fato de que estes recursos são pessoais, inteligentes (têm capacidade de processamento), são dotados de sensores, possuem conexão com a Internet e são portáteis (Whittaker, 2012). Portanto, eles podem atender aos usuários, tanto na vida cotidiana quanto durante a internação ou reabilitação. Também podem atender aos prestadores de cuidados à saúde durante as visitas de rotina ou de emergência.

O contexto atual sugere que o uso da tecnologia móvel pode apoiar o diagnóstico e o cumprimento das diretrizes de tratamento, bem como guardar informações sobre os pacientes, além de aumentar a eficiência administrativa (Sherry & Ratzan, 2012, Vázquez et al., 2016). Com isso, concebeu-se uma abordagem tecnológica *mHealth* que permita a professores e profissionais que usam intensivamente a voz conhecer mais sobre saúde vocal e seu cuidado, além de dispor de recursos para monitorar a sua própria voz (inclusive em tempo real), de forma integrada ao seu ambiente de trabalho e dinâmica cotidiana.

Diante do exposto, a presente pesquisa justifica-se pelo grande número de trabalhos que abordam a saúde vocal do professor, no entanto, o número de professores afastados por problemas relacionados à voz só aumenta no cenário brasileiro, fazendo-se necessário criar estratégias inovadoras que possam ser empregadas para promover o autocuidado e minimizar as alterações vocais desses profissionais. Com base nessas reflexões afluíram as seguintes questões: O que os profissionais da voz conhecem sobre a voz?, Como os profissionais da voz cuidam da saúde vocal?, Que fatores de risco estão presentes na prática dos profissionais da voz que podem comprometer a saúde vocal?, Quais impactos as alterações vocais trazem para a vida pessoal e profissional desses profissionais?, Que ações são desenvolvidas para beneficiar a saúde vocal desses profissionais?, Que ferramentas são disponibilizadas para que os professores monitorem e cuidem da sua voz? E Será que os professores têm amplo acesso a serviços de saúde para o cuidado com a voz?

Realizou-se um levantamento bibliográfico sobre a os recursos tecnológicos existentes no mercado e academia para o gerenciamento e o cuidado com a saúde vocal, dentre estes, foram identificados quatro que se destacam, tendo em vista os objetivos propostos, quais sejam: Vocal WarmUp, Saúde Vocal, Vocal Ease, Warm Me Up for Singers e VoxMetria. Observou-se, entretanto, que as ferramentas identificadas têm como principal característica o fornecimento de informações, sem interfaces interativas que promovam o monitoramento da função vocal e o arquivamento de registros necessários ao gerenciamento do uso da voz e das condições ambientais.

Diante dos resultados do levantamento, observa-se que não há recursos disponíveis para o pleno gerenciamento e o cuidado com a saúde vocal dos professores que atendam aos questionamentos identificados. Entende-se que estes são questionamentos importantes e que podem ser respondidos com o desenvolvimento desta pesquisa.

Assim, acredita-se que a elaboração de um aplicativo para o monitoramento, autogerenciamento e autocuidado com a saúde vocal constitui uma resposta aos questionamentos levantados em estudo anterior (Brasil, 2015), o que poderá favorecer a redução dos acometimentos e a recorrência das alterações vocais (Carlos et al., 2016).

Diante do exposto, o presente estudo tem como objetivo desenvolver e avaliar preliminarmente um aplicativo para dispositivos móveis que auxilie profissionais da voz no gerenciamento da saúde vocal.

2. Metodologia

Trata-se de um estudo qualitativo, uma vez que resultados traduzidos em números não serão suficientes para expressar as experiências dos sujeitos da pesquisa (Costa, Reis & Souza, 2014). É de natureza exploratória, experimental e aplicada, realizada em Fortaleza, Ceará – Brasil, de novembro de 2014 a dezembro de 2015.

A execução do projeto aconteceu em três etapas (Carlos et al., 2016). A primeira fase consistiu em uma revisão da literatura sobre a temática e o contexto proposto, permitindo a equipe de pesquisa uma melhor apropriação da problemática envolvida e de conceitos, metodologias e ferramentas das áreas envolvidas. A segunda fase, laboratorial, teve

como objetivo a concepção e o desenvolvimento do artefato tecnológico, o aplicativo. Na terceira fase, foi realizada uma avaliação preliminar do aplicativo por profissionais especialistas em voz (fonoaudiólogos).

A fase de concepção e desenvolvimento do aplicativo teve início em novembro de 2014 e foi realizada no laboratório de Inovação Tecnológica da Universidade de Fortaleza – UNIFOR, com o auxílio de uma equipe multidisciplinar. Para o desenvolvimento foi adotado um processo próprio da área de Interação Humano Computador, o *design* de interação participativo (Preece, Rogers & Sharp, 2013), escolhido por ser centrado nas necessidades do usuário e contar com a participação contínua deste no processo. O *Design* de Interação subdivide-se em quatro atividades: identificar necessidades (dos usuários) e estabelecer requisitos (para o sistema); projetar o *design* da solução e, quando necessário o *redesign*, construir uma versão interativa (protótipo funcional) e avaliar a versão produzida junto aos usuários.

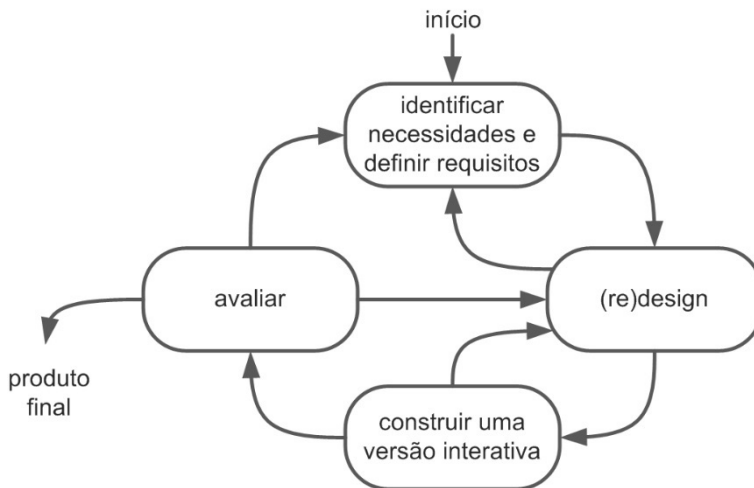


Figura 1 – *Design* de interação participativo (Preece, Rogers & Sharp, 2013)

Como resultado da primeira atividade do processo de *design* (identificar necessidades e estabelecer requisitos), identificaram-se alguns requisitos para o artefato a ser codificado, dentre eles:

- **Cadastro de usuário e login:** definição do usuário no sistema para registro e integração identificada aos serviços na web.
- **Definição do Perfil:** Por meio dessa funcionalidade o usuário responderá a algumas questões e, a partir dos resultados, obterá uma classificação sobre o nível de proteção vocal.
- **Compartilhamento de dados nas redes sociais:** O usuário terá a opção de compartilhar seus resultados ou informações nas redes sociais.
- **Análise de predisposição a problemas vocais:** Por meio de cinco questões norteadoras, o usuário será classificado dentro de uma escala que varia de 0 a 5 que representa a tendência de desenvolver um problema vocal.

- **Escudos de proteção vocal:** Trata-se de uma ferramenta de gamificação (Chou, 2015) que, de acordo com o uso do aplicativo e ações do usuário, o usuário terá, em uma escala de 0 a 5, o nível atual de proteção da sua voz contra problemas vocais.
- **Dicas de saúde vocal:** Orientações sobre o que faz bem e o que faz mal a voz.
- **Visão principal do aplicativo:** Local onde serão mostrados os principais ambientes do aplicativo.
- **Análise vocal:** Recurso que possibilita o professor gravar a sua voz e, por meio desse material, o software calcula o Tempo Máximo de Fonação (TMF), utilizando a relação S/Z, e informa ao usuário como está o funcionamento das pregas vocais.
- **Visualização de Resultados:** Essa função permitirá ao usuário visualizar o resultado obtido a partir da análise vocal (TMF), seguido de um texto explicativo.
- **Histórico de uso:** Neste ambiente, o usuário poderá visualizar os gráficos de uso e evolução com o uso do aplicativo. Além disso, nessa funcionalidade ficarão memorizadas as gravações de voz e as alterações vocais registradas durante todo o uso do aplicativo.

Uma vez estabelecidos os requisitos e, com base neles, iniciou-se a atividade de *design*, na qual são construídos os desenhos das interfaces do sistema (telas) de modo a contemplar os requisitos, além de usabilidade e estética. Esses desenhos são compreensíveis para toda a equipe, permitindo revisões com a participação de potenciais usuários da proposta.



Figura 2 – Desenhos das interfaces. As telas representam respectivamente o Menu Principal, a tela de Análise Vocal e a tela de acompanhamento da funcionalidade Hora da Água.

Finalizadas as revisões do artefato (*design* e *redesign*), deu-se início à fase de construção da versão interativa. Nessa etapa, é onde ocorre a programação em si, a codificação do artefato tecnológico (Cabrera et al., 2015). Para essa atividade, a equipe utilizou as melhores práticas e ferramentas das áreas de Interação Humano Computador e Engenharia de Software. A plataforma escolhida para o aplicativo foi a Android, tendo

em vista dominar mais de 80% do mercado brasileiro de dispositivos móveis. Como resultado da atividade, gerou-se a primeira versão do VoiceGuard sendo algumas das telas apresentadas a seguir:

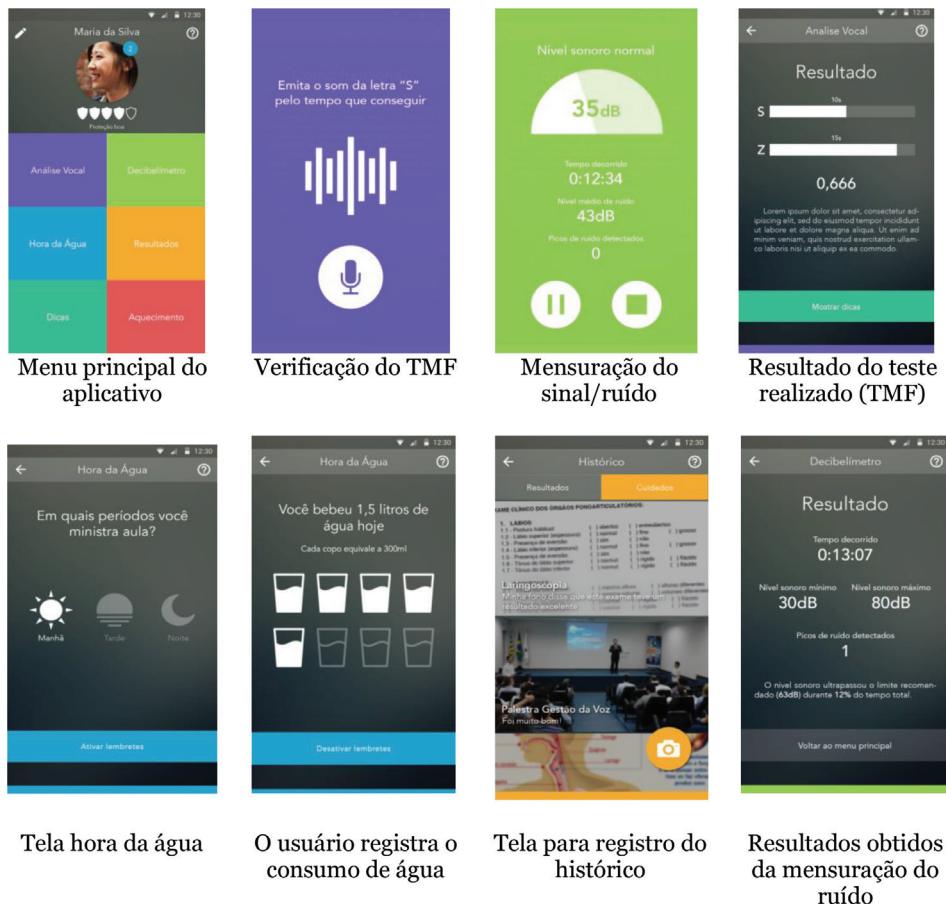


Figura 3 – Interfaces do protótipo de alta fidelidade. Apresentação de oito das 16 telas do aplicativo

A última atividade do processo correspondeu a avaliação de usabilidade do aplicativo (Barbosa & Silva, 2010). Essa avaliação tem como objetivo verificar se o aplicativo é compreensível, fácil de usar e gera uma boa experiência para seus usuários. Essa etapa, entretanto, não avalia o conteúdo ou se o artefato produzido responde aos objetivos propostos, ficando essa avaliação para a fase seguinte da metodologia. Como resultado da avaliação de usabilidade, obteve-se indícios positivos de que os usuários se apropriaram com facilidade do aplicativo, conseguindo utilizá-lo da forma adequada e tendo uma boa experiência de uso.

A terceira fase da metodologia contemplou a avaliação do aplicativo desenvolvido por especialistas em voz, da qual participaram três fonoaudiólogos que fizeram a análise do

aplicativo no que diz respeito aos seguintes aspectos: estrutura geral (composta pelo *layout* e o conteúdo das telas), facilidade de uso e atendimento aos objetivos propostos.

O processo de avaliação, que corresponde à coleta de dados, iniciou-se com uma reunião explicativa para que os profissionais entendessem o contexto e o objetivo da pesquisa. Esta reunião foi conduzida por duas pesquisadoras. Em seguida, o aplicativo, já instalado em celulares com tecnologia Android, foi disponibilizado para a experimentação e avaliação dos profissionais por quatro horas. Decorrido esse tempo, foi aplicado um guia de avaliação e cada profissional fez apontamentos sobre o protótipo do *VoiceGuard*, emitindo suas opiniões de forma oral e escrita. Ressalta-se que os relatos orais foram obtidos por meio de uma entrevista semiestruturada realizada pelas pesquisadoras com os fonoaudiólogos-avaliadores, tendo sido gravadas com gravador digital. As opiniões escritas foram registradas no guia de avaliação entregue aos fonoaudiólogos. Todos os profissionais assinaram o Termo de Consentimento e Livre Esclarecimento, concordando com a participação no estudo.

Os dados foram transcritos com base nas gravações. Para proteger a identidade dos participantes, os mesmos foram denominados por letras e números (1 a 3). Assim, a letra “F” significa fonoaudiólogo, conforme o exemplo: F1 remete ao fonoaudiólogo 1.

Em seguida, os dados foram tratados com base na Análise de Conteúdo na modalidade temática (Bardin, 2011), evidenciando-se duas temáticas de análise, quais sejam: estrutura visual e aplicação e eficácia do aplicativo. Esta técnica corresponde a um conjunto de estratégias que possibilitam a análise de diversos tipos de comunicação,



Figura 4 – Representação cíclica do Interacionismo Simbólico

com o objetivo de obter um maior conhecimento sobre o assunto em pauta dentro de um contexto mais específico.

A interpretação dos dados foi realizada com base no Interacionismo Simbólico (Blumer, 1969) e nas teorias sobre as aplicações da tecnologia na saúde e *mHealth*. Nesse percurso metodológico, verificou-se o caráter cíclico do Interacionismo Simbólico, o que já havia sido apontado por Brasil (2015) e Brasil & Silva (2016). No caso do presente estudo, interligam-se interpretações, ressignificações e novas ações. Assim, verifica-se que a perspectiva interacionista possibilita, por meio da interação social que ocorre entre uma tecnologia *mHealth* e a mediação de um profissional da saúde, a interpretação e a ressignificação de contextos, resultando nas mudanças de condutas e atitudes.

Os procedimentos ético-legais da pesquisa seguiram as normas contidas na Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012, do Conselho Nacional de Saúde, a qual aponta as Diretrizes e Normas Regulamentadoras de Pesquisa Envolvendo Seres Humanos (Brasil, 2012). A pesquisa está vinculada como desdobramento da tese de doutorado intitulada “A voz da professora não pode calar: sentidos, ações e interpretações no contexto da integralidade em saúde”, a qual teve aprovação pelo Comitê de Ética sob o nº 899.798.

3. Resultados e discussão

Como resultado da primeira etapa, obteve-se um protótipo de alta fidelidade com 16 telas e as seguintes funções:

- **perfil** - nesta tela, o usuário responde a alguns questionamentos e, a partir dos resultados obtidos com as respostas, obtém uma classificação sobre o nível de proteção vocal;
- **compartilhamento de dados** - o usuário pode compartilhar seus resultados nas redes sociais;
- **análise de predisposição a problemas vocais** - o usuário é classificado dentro de uma escala que representa a tendência que ele tem de desenvolver um problema vocal;
- **nível de proteção vocal** - ferramenta de gamificação que, de acordo com o uso do aplicativo, o usuário tem, em uma escala de 0 a 5, o nível atual de proteção da sua voz contra problemas vocais;
- **dicas sobre saúde vocal** - orientações sobre o que faz bem e o que faz mal à voz;
- **análise vocal** - recurso que possibilita a gravação da voz pelo usuário e a obtenção do cálculo do Tempo Máximo de Fonação (TMF), utilizando a relação S/Z, e informa ao usuário como está o funcionamento das pregas vocais;
- **resultados** - nesta tela, o indivíduo tem a oportunidade de visualizar o resultado obtido a partir da análise vocal (TMF), seguido de um texto explicativo;
- **histórico de uso** - neste ambiente, o professor pode visualizar os gráficos de uso e evolução com o uso do aplicativo;
- **decibelímetro** - ferramenta capaz de mensurar o nível de ruído ambiental;
- **hora da água** - ferramenta que programa e lembra o usuário de realizar a ingestão de água para o bom uso da voz;
- **aquecimento e desaquecimento vocais** - mostra exercícios vocais para o usuários.

Na segunda etapa, a partir das entrevistas com os fonoaudiólogos para a avaliação preliminar do aplicativo, identificaram-se duas temáticas, quais sejam: “estrutura visual” e “aplicação e eficácia”.

3.1. Estrutura visual

A estrutura visual do aplicativo foi um aspecto muito evidenciado pelos profissionais que o avaliaram, uma vez que o *layout* e os conteúdos das telas funcionam como porta de entrada para que o usuário se interesse pelo produto, conforme o seguinte relato: *“As telas são muito bonitas e as cores chamam a atenção...” (F3); “...O conteúdo está bacana, o visual também é bacana para a pessoa ver, para ela querer usar..., agora, tem uma certa dificuldade de avaliar inicialmente, mas eu acho que é bacana...”(F2).*

Um estudo realizado por Galvão & Püschel (2012), que teve como proposta a construção e a avaliação de um aplicativo para dispositivo móvel verificou que a imagem visual, além de fomentar a motivação, promove o conhecimento intuitivo e possibilita a compreensão de conceitos que, se fossem dispostos somente em forma de texto, seriam mais difíceis de serem absorvidos ou memorizados.

As vantagens de um aplicativo que possui a associação de hipertexto, imagem e interação com o usuário promovem rapidez do processo de aprendizagem, oferta de ambientes para os profissionais explorarem, possibilitando o resgate de informações relevantes no ato de recordar, o que por sua vez, facilita a promoção da saúde vocal. Além disso, favorece a construção do conhecimento, permitindo ao usuário definir o seu próprio caminho, o que traduz o potencial para a educação em saúde.

Outro estudo realizado por Quiñonez, Luzardo & Granda (2016) que teve como objetivo implementar um sistema multi-touch em ambientes educacionais para promover e facilitar a avaliação do trabalho colaborativo em sala de aula evidenciou que o uso de tecnologia tem um impacto positivo sobre a percepção dos professores e alunos. Os professores relataram que o sistema facilita a avaliação do trabalho colaborativo feito por estudantes. Por outro lado, os alunos relatam que essas ferramentas ajudam a refletir mais sobre o conteúdo ministrado em sala de aula, além de facilitar o processos de ensino e aprendizagem.

No que diz respeito ao conteúdo das telas, todos os profissionais concluíram que itens como análise vocal, aquecimento e desaquecimento não seriam suficientes para responder à proposta inicial do aplicativo, o que ficou evidente na seguinte fala: *“Eu só achei que essa análise vocal é pouca...eu acho o teste da relação S/Z muito pouco... Como é que você vai evoluir alguém só com a relação S/Z, minha gente?” (F1).* Outro relato que reforça a avaliação desses aspectos foi o seguinte: *“Esse negócio de aquecimento e desaquecimento é muito particular, é individual... além disso, eu evoluo meus pacientes todas as semanas com aquecimento e desaquecimento” (F2).*

A medida do Tempo Máximo de Fonação (TMF) é um teste muito utilizado para se verificar a qualidade vocal, utilizando, dentre outros, os fonemas fricativos /s/ e /z/ (Behlau et al., 2001). Ao emitir um determinado fonema de forma sustentada, após uma única expiração, cronometra-se esse tempo, o qual fornece dados sobre a dinâmica da vocalização, sendo bastante fidedigno na avaliação da eficiência glótica. Ao finalizar a emissão de um fonema, outro pode ser requerido. A utilização dos fonemas /s/ e /z/,

permite estabelecer uma relação, a qual possibilita verificar a condição da coaptação glótica. Ressalta-se que o padrão de normalidade de uma relação s/z é estimado em aproximadamente 1 (Gelfer & Pazera, 2006).

Apesar da eficácia deste teste, os fonoaudiólogos que avaliaram o aplicativo consideraram a necessidade de explicações preliminares para os usuários o realizarem de forma autônoma; com a ressalva de uma possibilidade de distorções na realização do teste isoladamente ou na mensuração indevida do risco vocal. Diante disso, sugeriram alterar ou acrescentar ao *VoiceGuard* outros recursos para favorecer uma maior eficácia para esse tipo de monitoramento vocal.

As técnicas de aquecimento e desaquecimento vocais auxiliam os profissionais da voz a obterem um melhor desempenho no exercício profissional (Aydos & Hanayama, 2004). Entretanto, essas técnicas precisam ser apresentadas aos usuários por especialistas para que sejam corretamente realizadas. Assim, ao utilizar o aplicativo *VoiceGuard*, os fonoaudiólogos verificaram a necessidade de uma apresentação mais real e ilustrada, de preferência, em forma de imagens dinâmicas para evitar que os usuários do aplicativo realizem inadequadamente os exercícios. Ademais, o contato inicial dos fonoaudiólogos com o profissional da voz isoladamente ou em grupo foi considerado de elevada importância para instrumentalizar o uso do aplicativo.

Com base no que exposto, as telas que, inicialmente, correspondiam à análise, ao aquecimento e desaquecimento vocais, estão no laboratório para serem substituídas por novas telas, com funções aprimoradas, de forma a suprir as fragilidades identificadas na estrutura do aplicativo.

3.2. Aplicação e a eficácia do aplicativo

A partir dos relatos dos avaliadores, foi possível perceber que o dispositivo deveria ser direcionado para os fonoaudiólogos, uma vez que funciona como ferramenta de apoio à sua atuação junto aos pacientes, como demonstra a fala a seguir:

“Esse aplicativo é para a gente usar... Para a gente trabalhar com ele [o paciente], entendeu?... Eu acho super legal, por exemplo, todos os meus pacientes eu evoluo semanalmente..., os meus pacientes de voz eles só vão para mim uma vez por semana, a não ser em casos de emergência... aí, ele vem duas vezes para tratamento, mas eu prescrevo todos os exercícios e eu evoluo toda semana... Então, um aplicativo como esse para fazer e acompanhar a evolução dos pacientes seria fantástico para mim enquanto profissional... Eu acho que esse aplicativo é também muito útil para o fonoaudiólogo... talvez até mais do que para o paciente” (F1).

O relato mostra o quanto o aplicativo é considerado importante para o avaliador, como fonoaudiólogo, uma vez que visualiza muitas possibilidades para aprimorar a evolução e o monitoramento dos pacientes. Diante dessa opinião, a pesquisadora explicitou que essa ferramenta, para ser bem utilizada pelos profissionais da voz (professores, cantores, outros), precisa da intervenção do fonoaudiólogo, uma vez que o manuseio correto precisa ser apresentado numa sessão inicial – treinamento para a promoção da saúde vocal com amparo no *VoiceGuard*; após o que os usuários terão autonomia para utilizar a ferramenta. Assim, o aplicativo constitui uma ferramenta a mais para instrumentalizar

fonoaudiólogos nas ações de promoção da saúde vocal, podendo também ser aplicada ao seguimento de pacientes em terapia.

Cada vez mais, a tecnologia funciona como aliada aos profissionais da saúde, o que pode ser constatado pelos resultados de um estudo de Almeida & Mello (2004), tendo evidenciado que o uso intenso da tecnologia é uma tendência de profissionais da saúde na Bahia, Brasil, revelando o impacto organizacional significativo e crescente no setor de saúde nos anos vindouros.

Outro aspecto evidenciado por Abbott & Barbosa (2015) refere-se ao poder da combinação das tecnologias de informação e comunicação (TIC) com intervenções de mobilização social, as quais configuram como armas no enfrentamento de doenças. As autoras relatam que mesmo em países com poucos profissionais da saúde, mas com abundante telefonia celular, é possível transmitir a mensagem para grande parcela da população, por meio de TIC, *mHealth* e redes sociais; além disso, defendem que o uso de tecnologias de informação na saúde é muito importante para o monitoramento, vigilância de doenças e gestão da cadeia de abastecimento, o que é relevante para a saúde do planeta. Assim, deve-se incentivar que profissionais de saúde e seus pacientes utilizem mais amplamente esses recursos em sua prática e vida diária.

Os avaliadores também observaram que algumas funções do VoiceGuard precisam ser aprimoradas para garantir a maior eficácia do aplicativo e a captação mais fidedigna de informações sobre a saúde vocal, o que poderá facilitar as interpretações dos fonoaudiólogos, ao acompanhar seus pacientes, e dos usuários no autogerenciamento da saúde vocal, como mostram os relatos a seguir:

“Sabe uma coisa bacana...? O aplicativo poderia requerer a gravação da voz diariamente... É possível que o aplicativo tenha um recurso para a mensuração mais fidedigna de ruído de voz? Uma espectrografia, por exemplo. Porque... com a espectrografia você conseguiria acompanhar melhor o paciente e ele mesmo também pode acompanhar a sua qualidade vocal... porque fica documentado, entendeu?”. (F1)

“...eu acho que um aplicativo como esse tem como foco principal despertar para o problema e não resolver o problema. ...ele [o aplicativo] poderia ter uma ferramenta com um sinal de alerta para que o usuário possa acessar o fonoaudiólogo em tempo real, caso ele não consiga fazer o exercício ou o teste adequadamente... Não sei se dá para fazer assim.” (F3)

“...é interessante fazer um link das dicas oferecidas como orientações com os testes que o aplicativo realiza, por exemplo, se o usuário vai responder um questionário sobre sinais e sintomas vocais, as dicas poderiam ser direcionadas aos testes, entendeu?”. (F2)

Um estudo de Souza et al. (2013) sobre a criação do aplicativo “OdontoPNE”, destinado ao cuidado odontológico de pacientes com necessidades especiais, atesta a importância das sugestões de avaliadores e de outros atores, uma vez que o recurso criado por eles dispõe de um protótipo funcional; porém reforçam que, antes da ampla disponibilização para uso por meio das lojas de aplicativos, serão requeridas melhorias na interface de usuário e otimizações de desempenho.

Collares (2014) realizou um estudo que teve como objetivo analisar as etapas do desenvolvimento e aplicação de uma tecnologia para gestantes e profissionais da saúde. O teste de pré-validação do aplicativo foi realizado com quinze gestantes em diversos períodos gestacionais (primeiro, segundo e terceiro trimestres) e cinco profissionais de saúde (um médico e quatro enfermeiros) da Unidade de Atenção Primária à Saúde (UAPS). Apesar de ter sido muito bem avaliado pela população que compôs o estudo, foi reconhecida a necessidade do produto tecnológico ser submetido à extensiva validação para ser transferido para os serviços de saúde.

Outro estudo de Arrais & Crotti (2015) também reforça a importância desse processo de avaliação e refere-se à rápida evolução da utilização de aplicativos para a área de saúde, focando no Diabetes Mellitus. Os autores, ao conduzirem uma revisão de literatura verificaram que, dentre os 20 artigos selecionados,

“dois foram revisões sistemáticas e o maior número de artigos foram de análise crítica (seis artigos), seguidos por três artigos com análise de intervenções utilizando recursos de mHealth, e depois artigos com comentários e/ou editoriais (dois artigos), descrição de protocolos para ensaios randomizados e adaptação transcultural de instrumentos (dois artigos), e análises qualitativas de programas (dois artigos), além de um estudo randomizado e controlado de intervenção, um artigo de desenvolvimento de aplicativo e outro de descrição regulatória.” (Arrais & Crotti, 2015, p. 129)

Diante do exposto e da importância dos processos de avaliação para favorecer a usabilidade do aplicativo, observou-se que o nível de satisfação com o VoiceGuard foi elevado, houve muitos elogios às funções “hora da água” e “decibelímetro” (para o controle do ruído ambiental). Os especialistas acreditam, entretanto, que alguns ajustes são necessários para ampliar a eficácia dos recursos e aumentar a fidedignidade das informações para os usuários, como se pode constatar nos relatos apresentados nesta temática. Os ajustes sugeridos pelos profissionais serão implementados e motivarão novas pesquisas futuras.

4. Conclusão

O estudo mostra que o aplicativo VoiceGuard pode auxiliar os profissionais a cuidarem da voz e dar suporte aos fonoaudiólogos no acompanhamento dessa população, evidenciando que, na saúde coletiva, a tecnologia fortalece as estratégias de educação e promoção da saúde.

Nesse sentido, a ferramenta inova o cenário da promoção da saúde vocal, uma vez que veio suprir uma necessidade evidente dos professores e de outros profissionais, no que concerne ao cuidado com a voz. Para isso, o aplicativo oferece recursos que propiciam o monitoramento e o gerenciamento da saúde vocal em tempo real.

Observa-se o reconhecimento do importante papel do fonoaudiólogo na orientação aos profissionais da voz quanto ao uso do aplicativo, especialmente no primeiro contato do usuário com a ferramenta. Neste momento, a interveniência do fonoaudiólogo otimiza o manuseio, facilita a compreensão das telas e das suas funções, além de auxiliar na compreensão dos indivíduos sobre os aspectos que envolvem a saúde vocal, favorecendo o desenvolvimento de comportamentos saudáveis. Ressalta-se que o usuário estará

apto ao manuseio adequado da ferramenta após as devidas orientações, pelo fato de o VoiceGuard oferecer telas interativas e explicativas.

As temáticas “estrutura visual” (layout e conteúdos) e “aplicação e eficácia” do aplicativo sintetizam os principais aspectos apontados pelos fonoaudiólogos nas suas avaliações, para os quais se indentificou a necessidade de adequações. A satisfação com o layout foi evidenciada, o que inclui imagens, cores, textos e interatividade. No que concerne ao conteúdo, apesar de ter sido considerado excelente, foram sugeridas melhorias referentes à análise vocal, ao aquecimento e ao desaquecimento vocais. Outrossim, apesar de o aplicativo ter sido considerado de fácil manuseio e de elevada eficácia no gerenciamento da saúde vocal, apontou-se a necessidade de aprimoramento de algumas funções, bem como a inclusão de novos testes.

A pesquisa será continuada a partir da implementação dos ajustes das funções propostos pelos fonoaudiólogos, no *redesign* de algumas telas, no redimensionamento dos parâmetros numéricos dos testes (TMF, relação S/Z, captação do nível de ruído ambiental), além de adequações no conteúdo. Em seguida, será realizado o teste de usabilidade, durante seis meses, com os professores da rede Municipal de Ensino de Fortaleza. Esses aspectos reforçam a atenção dada ao assunto pelos pesquisadores e a importância para a continuação deste estudo, o que reforça a avaliação da eficácia do VoiceGuard e da sua aplicabilidade na rotina diária dos profissionais da voz, o que será inicialmente realizado com um grupo de professores.

Esta pesquisa inspira outras propostas e ideias para grupos de estudo sobre a concepção de novas tecnologias para a área da saúde. Espera-se, ainda, que o aplicativo desenvolvido estimule os pesquisadores para que possam elaborar ferramentas que auxiliem no processo de promoção da saúde e prevenção dos agravos, nos diversos segmentos da área da saúde.

Referências

- Abbott, P. A., & Barbosa, S. F.F. (2015). Usando Tecnologia da Informação e Mobilização Social para Combater Doenças. *Acta Paulista de Enfermagem*, 28(1), 1.
- Arrais, R.F., & Crotti, P.L.R. (2015). Revisão: aplicativos para dispositivos móveis (“Apps”) na automonitorização em pacientes diabéticos. *J. Health Inform*, 7(4):127–33.
- Aydos, B., & Hanayama, E.M. (2004). Técnicas de aquecimento vocal utilizadas por professores de teatro. *Rev CEFAC*, 6(1), 83–88.
- Barbosa, S.D.J., & Silva, B.S. *Interação Humano-Computador*. Série SBC, Editora Campus-Elsevier, 2010.
- Bardin, L. (2011). *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70.
- Behlau, M., Madazio, G., Feijó, D., & Pontes P. Avaliação de voz. (2001). In: Behlau M. organizador. *Voz: o livro do especialista*. vol 1. Rio de Janeiro: Revinter; 85–172.
- Blumer, H. (1969) *Symbolic Interactionism, Perspective and Method*. California: Pretice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, New Jersey. 208p.
- Brasil (2012). Ministério da Saúde. *Política Nacional de Atenção Básica*. 1.ed. Brasília: Ministério da Saúde, 114p.

- Brasil, C.C.P. (2015). *A voz da professora não pode calar: sentidos, ações e interpretações no contexto da integralidade em saúde*. Tese (Doutorado em Saúde Coletiva) – Universidade Estadual do Ceará, Universidade Federal do Ceará e Universidade de Fortaleza – Associação Ampla, Fortaleza.
- Brasil, C.C.P., & Silva, R.M. (2016). *A voz da professora na integralidade em saúde*. Fortaleza: Edições UFC.
- Cabrera, A., Carrillo, J., Abad, M., Jaramillo, D., & Romero, F. (2015). Diseño y Validación de Arquitecturas de Aplicaciones Empresariales. *RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, (E4), 79–91.
- Carlos, D.A. O., Magalhães, T.O., Vasconcelos Filho, J.E., Silva, R.M., & Brasil, C.C.P. (2016). Tecnologia mHealth como Ferramenta de Promoção da Saúde Vocal. *Atas CIAIQ2016 - Investigação Qualitativa em Saúde/Investigación Cualitativa en Salud*. Volume 2. ISBN: 978-972-8914-59-2
- Chou, Y-K. (2015). *Actionable Gamification. Beyond points, badges and leaderboards*. Octalysis Media.
- Collares, P. M. C. (2014). *Inovação tecnológica da assistência pré-natal*. Tese (Doutorado em Saúde Coletiva) – Universidade Estadual do Ceará, Universidade Federal do Ceará e Universidade de Fortaleza – Associação Ampla, Fortaleza.
- Costa, A. P., Reis, L. P., & Souza, F. N. de. (2014). Investigação Qualitativa para Sistemas e Tecnologias de Informação. *RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, (E2), ix-xii.
- Free, C., Phillips, G., Felix, L., Galli, L., Patel V., & Edwards P. (2010). The effectiveness of M-health technologies for improving health and health services: a systematic review protocol. *BMC Res Notes*, 5(14), 2–7.
- Gadelha, C. A. G., & Costa, L. S. (2012). Saúde e desenvolvimento no Brasil: avanços e desafios. *Rev. Saúde Pública*, São Paulo, 1(46), 13–20.
- Galvão, E. C. F., & Püschel, V. A. A. (2012). Aplicativo multimídia em plataforma móvel para o ensino da mensuração da pressão venosa central. *Revista da Escola de Enfermagem da USP*, 46(spe), 107–115.
- Gelfer, M. P., & Pazera, J. F. (2006). Maximum duration of sustained /s/ and /z/ and the s/z ratio with controlled intensity. *J Voice*, 20(3), 369–379.
- Lorenzetti, J., Trindade, L.L., Pires, D.E.P. de, & Ramos, F.R.S. (2012). Tecnologia, inovação tecnológica e saúde: uma reflexão necessária. *Texto contexto - enferm. [online]*, Florianópolis, 2(21), 432–439.
- Preece, J., Rogers, Y., & Sharp, H. (2013). *Design de Interação: Além da Interação Homem-Computador*. 3 ed. Porto Alegre: Bookman.
- Quiñonez, Y., Luzardo, G., & Granda R. (2016). Implementación de un sistema multi-táctil en ambientes educativos para promover y facilitar la evaluación del trabajo colaborativo en el aula. *RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, (17), 66–79.

- Riley, W.T., Rivera, D.E., Atienza, A.A., Nilsen, W., Allison, S.M., & Mermelstein, R. (2011) Health behavior models in the age of mobile interventions: are our theories up to the task? *TranslBehav Med*, 1(1), 5371.
- Sherry J.M., & Ratzan S.C. (2012). Measurement and evaluation outcomes for mHealth communication: don't we have an app for that? *J Health Commun*, Washington, 1(17), 1–3.
- Souza, R. C., Alves, L. A. C., Haddad, A. E., Macedo, M. C. S., & Ciamponi, A. L. (2013). Processo de criação de um aplicativo móvel na área de odontologia para pacientes com necessidades especiais. *Revista da ABENO*, 13(2), 58–61.
- Vázquez, M. Y. G., Sexto, C. F., Rocha, Á., & Aguilera, A. (2016). Mobile Phones and Psychosocial Therapies with Vulnerable People: a First State of the Art. *Journal of Medical Systems*, 40(6), 1–12.
- Weinert, M. E. (2013). *O uso das tecnologias de informação e comunicação como ferramentas no ensino de ciências: uma proposta de trabalho interdisciplinar nos anos iniciais do ensino fundamental*. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa.
- Whittaker, R. (2012). Issues in mHealth: findings from key informant interviews. *J Med Internet Res*, Pittsburgh, 5(14), 129.

Aplicación de tecnologías de teledetección al estudio de biomasa forestal

Luis Fernando Sánchez Sastre¹, José-Luis Marcos-Robles², Eliecer Herrero Llorente¹, Salvador Hernández Navarro¹, Paula Carrión Prieto¹

lux@iaf.uva.es, jlmarcos@iaf.uva.es, eliecer@iaf.uva.es, inpaisal@iaf.uva.es,
paula.carri@alumnos.uva.es

¹ Departamento de Ingeniería Agrícola y Forestal, E.T.S.I.I.A.A., Universidad de Valladolid, Campus La Yutera - Av Madrid 57, 34005 Palencia, España.

² Departamento de Ciencia de los Materiales, E.T.S.I.I.A.A., Universidad de Valladolid, Campus La Yutera - Av Madrid 57, 34005 Palencia, España.

DOI: 10.17013/risti.19.61-76

Resumen: Este estudio tiene como objetivo conocer el estado inicial de la vegetación de una zona forestal del Prepirineo, así como generar los datos necesarios para estimar la cantidad de biomasa, y por lo tanto de carbono capturado en la misma, al inicio del proyecto europeo LIFE+ Operación CO₂. Para ello se han utilizado tecnologías de teledetección como procesamiento de datos LiDAR, imágenes por satélite, fotogrametría de rango cercano mediante RPAs o drones. Todo ello junto con trabajo de apoyo sobre el terreno y simulaciones con modelos matemáticos de crecimiento. Los resultados muestran la gran utilidad de estas tecnologías para la obtención de información geolocalizada sobre todo en áreas extensas y de orografía montañosa. Además se constata la validez y fiabilidad de estos métodos por lo que resultan adecuados para el seguimiento y evaluación de actividades agroforestales.

Palabras-clave: LiDAR; teledetección; drones; biomasa; carbono.

Remote sensing technologies applied to forestry biomass studies.

Abstract: This study aims to evaluate the initial conditions of the vegetation of a pre-Pyrenees forestry area, as well as to generate data for estimating biomass and hence uptaken carbon, at the beginning of the European project LIFE+ Operation CO₂. In order to achieve this, remote sensing technologies such as LiDAR data processing, satellite images, close-range photogrammetry by using RPA (drones) were used. Besides, support fieldwork and simulations with a growth model were conducted. Results show the great utility of these technologies to obtain georeferenced information, especially, in large and mountainous areas. In addition, reliability and validity of these methodologies were demonstrated and therefore they are suitable for monitoring and evaluating purposes in agroforestry activities.

Keywords: LiDAR; remote-sensing; drones; biomass; carbon.

1. Introducción

Los ecosistemas forestales juegan un papel clave en el ciclo global del carbono debido al intercambio natural de carbono entre bosques y atmósfera a través de la fotosíntesis, respiración, descomposición y combustión (IPPC, 2000). La biomasa, al acumular carbono, actúa como sumidero de CO₂ atmosférico secuestrando anualmente entre 0.01 y 1.08 t C ha⁻¹ en la región mediterránea (Croitoru & Merlo, 2005). En España, aproximadamente el 19% del total de las emisiones anuales son capturadas por los bosques (Montero, Ruiz-Peinado & Muñoz, 2005).

El presente trabajo se desarrolla dentro del marco del proyecto LIFE11 ENV/ES/535 - Operation CO₂ (<http://operacionco2.es>), el cual tiene como objetivo general demostrar la viabilidad económica de proyectos agroforestales de secuestro de carbono en Europa mediante la conservación y manejo de bosques y las prácticas agroforestales integradas (Sánchez Sastre et al., 2016). Es por ello que conocer el estado inicial de las zonas de estudio y estimar la biomasa presente son acciones fundamentales para establecer una línea base al inicio del proyecto. De esta manera, se obtienen unos valores de referencia con los que poder comparar la situación al final del proyecto, en el que se espera un incremento en la captura de CO₂ mediante las acciones desarrolladas a lo largo de los años de funcionamiento del mismo.

La mayoría de países no poseen un inventario de datos expresados directamente en términos de biomasa y usan en su lugar factores de conversión y/o expansión aplicados a los datos de crecimiento de existencias para estimar la biomasa (Marklund & Schoane, 2006). Por lo tanto se requieren métodos para proporcionar estimaciones precisas de biomasa forestal y sus cambios para incrementar nuestro conocimiento del papel de los bosques en el ciclo del carbono.

Así mismo, los métodos convencionales de estimación de biomasa están basados en medidas de campo que a pesar de ser métodos más directos están generalmente limitados en términos espaciales y temporales a la hora de efectuar muestreos. Zonas extensas, agrestes o de orografía montañosa complican aún más este tipo de trabajo. Sin embargo, el uso de sensores remotos, independientemente de la plataforma utilizada: satélites, aviones o RPAs (Aeronaves Pilotadas Remotamente, comúnmente conocidas como drones), proporcionan un método para generar detallada información, explícita espacialmente, sobre biomasa forestal dado su potencial para suministrar información en un amplio rango de escalas temporales y espaciales. No obstante, se necesitan desarrollar métodos apropiados para extraer datos relevantes (García, Riaño, Chuvieco & Danson, 2010; Vázquez et al., 2016).

2. Material y métodos

Los objetivos perseguidos con este estudio han sido, por una parte, obtener los datos necesarios para una posterior estimación de la cantidad de biomasa existente en aquellas zonas de monte prepirenaico sobre las que trabaja el proyecto, y por otra, evaluar el estado actual de una de ellas y su posible evolución en los próximos años.

2.1. Área de estudio

De las 3 localizaciones del proyecto, este estudio se centra en un área forestal localizada en el término municipal de Figols i Alinyá (Lérida), sito en la comarca catalana del Alt

Urgell, dentro del Espacio Natural Montaña de Alinyà (Figura 1) perteneciente a la Fundación Catalunya-La Pedrera (FCLP). Este espacio natural, con una altitud entre 500 y 2.380 m de altura y un relieve accidentado proporciona una gran diversidad de paisajes y ambientes, pudiendo encontrarse bosques, pastos, matorral, altas cumbres y accidentadas zonas de peñascos que permiten una gran riqueza faunística y botánica. Así, Alinyà es un famoso escenario y refugio de especies emblemáticas como el rebeco o el urogallo, y se observan con facilidad las cuatro especies de buitres que viven en Europa: buitre leonado, quebrantahuesos, buitre negro y alimoche.



Figura 1 – Localización del municipio de Figols i Alinyà dentro de la comunidad autónoma de Cataluña, España

Dentro de dicho espacio natural se han seleccionado un total de 6,6 ha dedicadas a forestación, reforestación y restauración (acción ARR, Figura 2 izquierda) y 18 ha a la mejora de la gestión forestal (acción IFM, Figura 2 derecha).

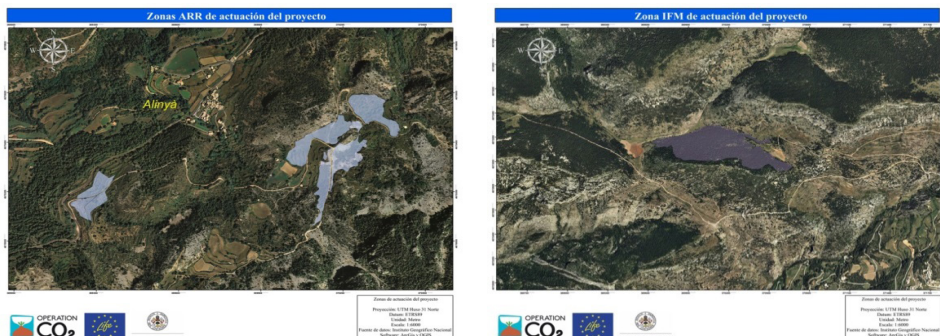


Figura 2 – Izquierda: localización de las 9 zonas dedicadas a la acción ARR. Derecha: zona donde se ejecuta la acción IFM

Las zonas objetivo de actuación de la acción ARR son áreas degradadas donde la vegetación está compuesta mayoritariamente por formaciones de herbáceas, arbustivas y de matorral formadas por enebro (*Juniperus oxycedrus*), boj (*Buxus sempervirens*), espino blanco (*Crataegus sp.*), rosáceas y romero. En cuanto a las escasas formaciones de porte arbóreo hay que destacar el pino pudio (*Pinus nigra*), pino silvestre (*Pinus sylvestris*), rebollo (*Quercus pyrenaica*) y enebro (*Juniperus oxycedrus*). La zona dedicada a la acción IFM es una masa homogénea de *Pinus sylvestris*, con presencia de boj y espino, surgida por regeneración tras el abandono de las labores agrícolas durante el siglo XX.

A la hora de realizar la estimación de la biomasa presente en estas zonas, el alto grado de heterogeneidad, la dispersión de la mismas y las fuertes pendientes hacen que se dificulte enormemente el trabajo a pie de campo y la representatividad de los datos muestrales. Para solventar esta problemática se estableció una metodología apoyada en una combinación de tecnologías de teledetección remota: datos LiDAR (Light Detection and Ranging), imágenes de alta resolución y fotogrametría mediante RPA, SIGs (Sistemas de Información Geográfica), software estadístico, modelos de crecimiento. Todo ellos apoyado con datos de campo.

2.2. Tecnología LiDAR.

El LiDAR es un sistema activo de detección remota basada en un escáner láser, generalmente aerotransportado, que proporciona información tridimensional de las superficies que escanea mediante la emisión de pulsos láser (Figura 3) que permite medir distancias, y generar una nube de puntos de elevación muy precisa y especialmente densa. Esto se consigue con la combinación de tres tecnologías: un láser, un sistema de referencia inercial de alta precisión (IMU, Inertial Measurement Unit) y un sistema de posicionamiento global por satélite. La combinación de estos tres sistemas, montados en un único instrumento, permite obtener con gran rapidez y precisión Modelos Digitales del Terreno (Baltsavias, 2008).

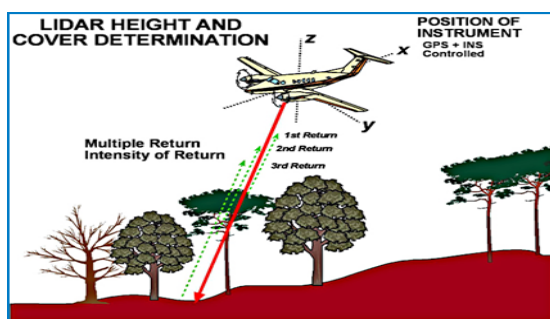


Figura 3 – Esquema de un vuelo LiDAR (Fuente: USDA - Departamento de Agricultura de Estados Unidos)

De esta forma, esta reciente tecnología presenta un gran potencial para muchos tipos de estudios y aplicaciones al proporcionar una alta cantidad de datos, así como la georeferenciación digital de la elevación de los mismos con gran precisión.

Otra de las ventajas de esta nueva tecnología es que, al contrario que la imagen adquirida con cámaras fotogramétricas, los instrumentos LiDAR son sistemas de sensores activos y, como consecuencia, ofrece importantes ventajas sobre la fotogrametría, ya que puede penetrar a través de las copas de los árboles, facilitando información de la superficie que se encuentra bajo los mismos y permitiendo construir un modelo digital del terreno bajo la cubierta forestal (Renslow, Geenfield & Guay, 2000). Las aplicaciones LiDAR más frecuentes en estudios forestales han sido para la determinación de atributos estructurales básicos, incluyendo la altura, la cobertura del dosel y los perfiles verticales, y partir de ellos medidas indirectas (Navarro-Cerrillo, Sánchez de la Orden, Gómez Bonilla, García Ferrer, Hernández Clemente & Lanjeri, 2010).

El proceso que se ha seguido se puede resumir esquemáticamente en los siguientes pasos:

- Procesamiento de datos LiDAR mediante software específico
- Generación de MDTs (Modelos Digitales del Terreno): MDE (Modelo Digital de Elevaciones), MDS (Modelo Digital de Superficies) y MDHV (Modelo Digital de Altura de Vegetación)
- Cálculo de la FCC (Fracción Cubierta)
- Discriminación y determinación de estratos vegetativos
- Desarrollo de modelos numéricos para distintos parámetros
- Estimación del número de árboles según clases diamétricas
- Generación de información para su posterior utilización como datos de entrada de distintas ecuaciones de biomasa.
- Implementación de un SIG con los resultados obtenidos

La tecnología LiDAR todavía tiene alto coste económico pero, afortunadamente, en España se dispone de buenas fuentes de información geográfica (Porta et al., 2012). Concretamente, en este estudio, se han utilizado los datos provenientes de vuelos LiDAR realizados por el IGN (Instituto Geográfico Nacional) dentro del plan PNOA (Plan Nacional de Ortofografía Aérea).



Figura 4 – Izquierda: RPA de 8 rotores con cámara de visible durante maniobra de despegue. Derecha: ejemplo de fotografía capturada desde el RPA.

2.3. Fotogrametría mediante RPA

Asimismo se realizaron vuelos con un RPA tipo multi-rotor (Figura 4 izquierda) equipado con cámara digital RGB (espectro visible) de alta resolución que genera una cobertura fotogramétrica de alta resolución espacial (Figura 4 derecha) mediante un adecuado solapamiento entre fotogramas y entre pasadas. Los resultados cartográficos así obtenidos han sido ortofotos de alta resolución, modelos MDS (Modelo Digital de Superficies) y MDE (Modelo de Elevaciones) de precisión, generados a partir de una nube de puntos 3D determinados fotogramétricamente.

2.4. Teledetección mediante imágenes satélite.

Para el estudio de la evolución de la masa arbórea de la zona IFM en los últimos años, fueron adquiridas 7 imágenes TM (Thematic Mapper), del satélite Landsat 5 correspondientes a la escena con path 198 y row 31. Estas imágenes comprenden parte del territorio de Cataluña incluyendo el Espacio Natural de Alinyà y fueron captadas en las fechas de 28 de julio de 1984, 01 de julio de 2003, 06 de junio de 2006, 28 de junio de 2008, 01 de julio de 2009, 04 de julio de 2007 y 21 de junio de 2006. A partir de dichas imágenes, tras el procesamiento de los datos matriciales se calcularon los índices de vegetación NDVI (Índice de Vegetación por Diferencia Normalizada) propuesto por Rouse, Haas, Schell & Deering (1973) y SAVI (Índice de Vegetación Ajustado al Suelo) propuesto por Huete (1988).

2.5. Trabajo de campo

Como soporte a las distintas metodologías de teledetección utilizadas en este trabajo, la información obtenida ha sido complementada y contrastada con los datos recogidos en distintas visitas a la zona. Este trabajo de campo ha sido de diversa naturaleza como por ejemplo, identificación de especies, estimación de la edad de los árboles (ver Figura 5 izquierda), medición de distintos parámetros dendrométricos (ver Figura 5 derecha). La utilización de la teledetección permite reducir todo este trabajo a actuaciones puntuales de apoyo y verificación. Como se puede apreciar en la Figura 5



Figura 5 – Izquierda: extracción de un “core” de *Pinus sylvestris* de la zona IFM para la determinación de su edad. Derecha: medición de altura con hipsómetro de un pie de *Pinus sylvestris* en la zona IFM.

derecha, zonas en pendiente y con una alta densidad de vegetación dificultarían enormemente la realización de un inventario clásico.

2.6. Modelo de simulación

A la hora de predecir el comportamiento futuro de la masa de *Pinus sylvestris* de la zona IFM se ha recurrido al modelo de simulación CO2FIX v3.1 (Schelhaas, van Esch, Groen, de Jong, Kanninen, Liski, et al., 2004) desarrollado dentro del proyecto europeo CASFOR (Secuestro de Carbono en Forestación y Gestión Forestal Sostenible). Para completar los datos que reclama como entrada el modelo se realizó un estudio climático de la zona, se recurrió a tablas de producción y se recabaron datos a pie de campo.

Se realizaron diversas simulaciones tanto para un modelo de gestión sin ninguna actuación (dejando al bosque en su evolución actual), como para el modelo de gestión propuesto por el CREAF (Centro de Investigación Ecológica y Aplicaciones Forestales) denominado Pso5 (Piqué, Beltrán, Vericat, Cervera, Farriol & Baiges, 2011) desarrollado en el marco del proyecto LIFE12 ENV/ES/000730 Demorgest y enfocado a una mayor captura de CO₂.

2.7. Resumen del software empleado

Para el visionado de la nube de puntos LiDAR como ficheros en formato “.las” se ha utilizado el software gratuito FugroViever™, perteneciente a la compañía holandesa Fugro.

Para el análisis, filtrado, cálculo de variables y visionado de puntos se ha recurrido al software de libre distribución FUSION/LDV desarrollado por el Forest Service – USDA (Servicio Forestal del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos). Complementariamente para la gestión y el filtrado se utilizó el software Lastools (Isenburg, 2008).

En cuanto a software SIG se ha trabajado, por una parte, con el programa de código libre y gratuito QuantumGIS desarrollado por la fundación OSGeo (Open Source Geospatial Foundation), y por otra, para el cálculo de índices y la generación de los mapas de resultados se ha utilizado el programa ArcMap™ 10 (ArcGIS®) bajo licencia de Esri.

El procesado de las imágenes obtenidas con las cámaras fotográficas mediante RPA se realizó con el programa PhotoScan® (Agisoft).

Para el tratamiento estadístico de los datos y el desarrollo de modelos numéricos se ha recurrido al programa de libre licencia R (R Core Team, 2015).

3. Resultados

El tratamiento de los ficheros de datos LiDAR ha permitido obtener la altura sobre el terreno de las diferentes cubiertas vegetales y su fracción de cabida cubierta, variables necesarias para la ulterior estimación de la biomasa a través de ecuaciones que ofrece la literatura científica. Además, a través del estudio de los índices de vegetación y las simulaciones con el modelo de crecimiento se consigue evaluar la situación de la zona IFM al comienzo del proyecto y su posible evolución en los siguientes años.

3.1. Modelos digitales.

A partir del procesamiento de los datos LiDAR se obtienen los distintos MDTs mencionados anteriormente, como el modelo MDE mostrado en la Figura 6. Los vuelos realizados mediante RPA, por su parte, han hecho posible visualizar y analizar con gran detalle, las diferentes cubiertas vegetales para su identificación mediante ortofotos (ver Figura 7 izquierda). Estas imágenes son el resultado de la fusión de las fotografías individuales tomadas por el sensor como respuesta a la necesidad de tener en una sola imagen toda la zona de interés (Medina, Joyanes & Pinilla, 2013).

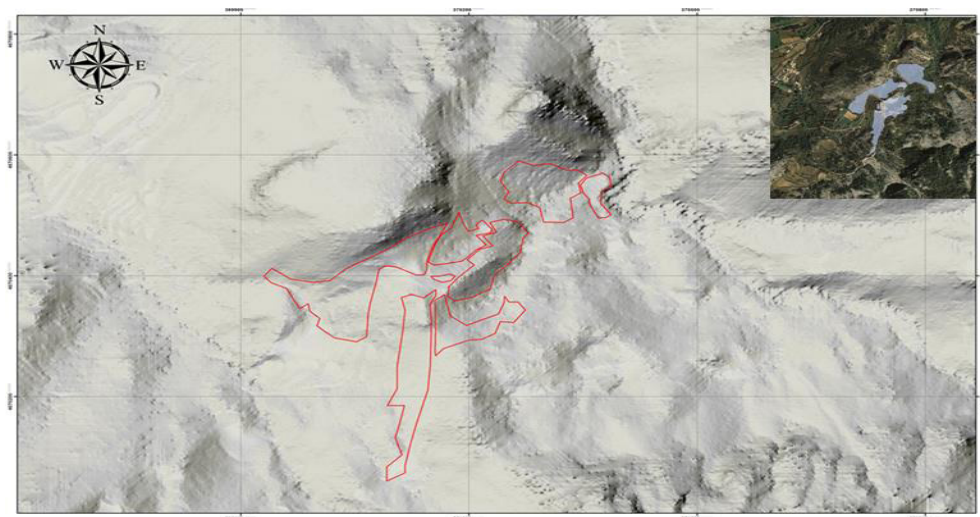


Figura 6 – MDE de algunas de las zonas ARR obtenido mediante procesamiento de datos LiDAR

El procesado de los vuelos con RPA permite también obtener modelos MDS de cada zona mediante software fotogramétrico (ver Figura 7 derecha).

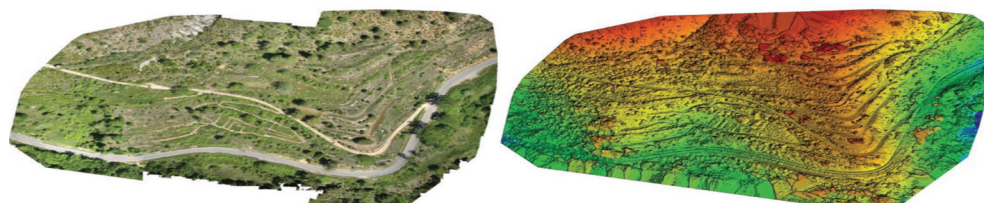


Figura 7 – Izquierda: ortofoto de una zona ARR generada a partir de la fusión de fotografías tomadas desde RPA. Derecha: MDS de la misma zona ARR generado mediante fotogrametría

3.2. Estratificación

El proceso de estratificación de la vegetación, a partir de los cálculos estadísticos realizados sobre los datos LiDAR y el apoyo de las ortofotos generadas mediante vuelo

con RPA, es fundamental para poder aplicar posteriormente los modelos o ecuaciones de biomasa. Los resultados de dichos cálculos estadísticos se vuelcan en un SIG para cuantificar la superficie que ocupa cada estrato definido, en este caso: suelo, herbáceo, matorral y arbolado (ver Figura 8).

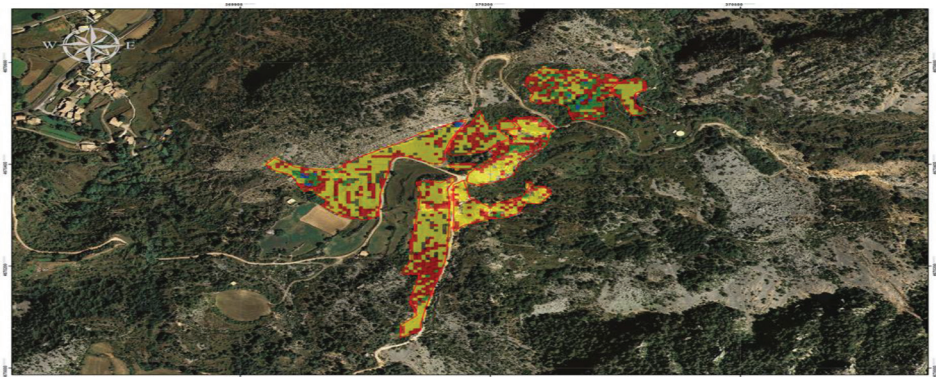


Figura 8 – Estratificación de vegetación a partir de datos LiDAR

A continuación se muestran los resultados (Tabla 1) para la estratificación de las zonas ARR.

Zona ARR	Superficie total	Suelo		FCC herbáceo		FCC matorral		FCC arbolado	
	m²	m²	%	m²	%	m²	%	m²	%
1	5960	1644,95	27,60	1822,40	30,58	2391,67	40,13	100,99	1,69
2	15948	7112,12	44,60	5859,54	36,74	2854,95	17,90	121,39	0,76
3	3382	729,44	21,57	1199,95	35,48	1283,45	37,95	169,16	5,00
4	350	57,90	16,54	259,41	74,12	32,69	9,34	0,00	0,00
5	13373	5877,46	43,95	4592,45	34,34	2819,74	21,09	83,35	0,62
6	1058	301,68	28,51	465,89	44,04	290,43	27,45	0,00	0,00
7	3899	1009,87	25,90	1088,86	27,93	1691,20	43,38	109,07	2,80
8	7564	3252,48	43,00	2744,80	36,29	1547,30	20,46	19,43	0,26
9	14467	5640,58	38,99	3554,00	24,57	4717,44	32,61	554,98	3,84
Total:	66000	25626,49	38,83	21587,29	32,71	17628,86	26,71	1158,36	1,76

Tabla 1 – Superficie ocupada por cada estrato

3.3. Individualización de arbolado

A partir de los datos LIDAR se han individualizado los árboles presentes en las zonas de estudio mediante un algoritmo automático de ventana variable (Popescu et al., 2002) y

se han agrupado los mismos en función de su diámetro normal en clases diamétricas de 5 cm de amplitud. Se han considerado como pies menores aquellos árboles cuyo diámetro normal está comprendido entre 2,5 cm y 7,5 cm. En la Figura 9 se puede observar los resultados obtenidos para zonas ARR mediante un mapa generado a tal efecto:

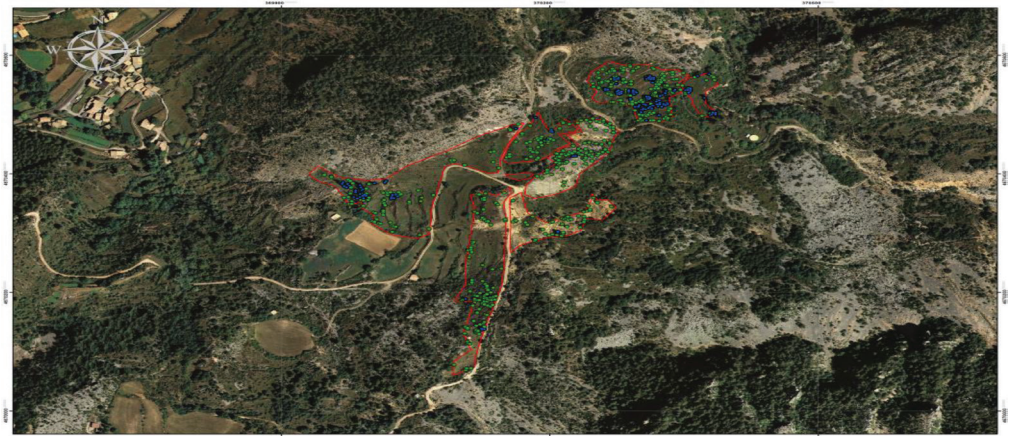


Figura 9 – Individualización de arbolado en zonas ARR: pies menores (verde) y pies mayores (azul)

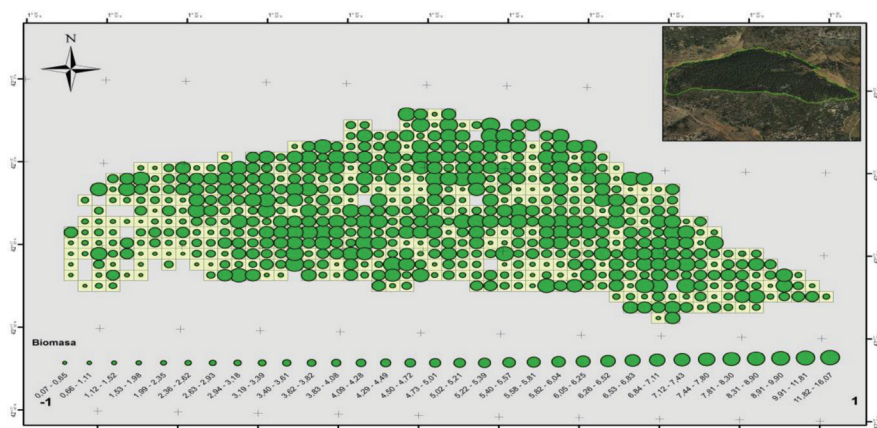
3.4. Modelos numéricos

El proceso de procesamiento de datos LiDAR tiene como fase final la obtención de ecuaciones de regresión lineal donde se modela la relación entre una variable dependiente (biomasa, área basimétrica, número de pies...) y las variables independientes (estadísticos LiDAR). Se han examinado las relaciones de correlación entre las variables y se ha ido afinando los distintos modelos hasta conseguir altos coeficientes de determinación y bajos errores estándar (Tabla 2).

Style Name	Format
<i>Biomasa de la parcela = Elevación media + Elevación percentil 05 + Elevación percentil 50 + Elevación percentil 75 + Elevación Percentil 90 + Elevación Percentil 95 + FCC + Elevación Percentil 25 + Elevación CV + Elevación Percentil 99</i>	<i>Residual standard error = 0,571 Multiple R-squared = 0,919 Ajusted R-squared = 0,853</i>
<i>Área basimétrica = Elevación media + Elevación percentil 05 + FCC + Elevación percentil a 50 + Elevación Percentil 95 + Elevación Percentil 90 + Elevación CV + Elevación Percentil 99 + Elevación variancia + Elevación stddev</i>	<i>Residual standard error = 0,172 Multiple R-squared = 0,914 Ajusted R-squared = 0,843</i>

Tabla 2 – Modelos numéricos desarrollados a partir de estadísticos LiDAR

Cabe reseñar que al llevar estos modelos a un SIG para representar en un mapa (ver Figura 10) alguna variable, aparezcan celdas en blanco o “huecos” producto de pequeños errores que arroja el comando *gridmetrics* del programa FUSION que se traducen en celdas con información corrupta que han de ser desechadas.



pues éste se halla prácticamente estancado en su crecimiento compitiendo por los recursos, además de presentarse mucho más susceptible a sufrir incendios, plagas y enfermedades.

En la Figura 12 izquierda se representa la evolución del carbono retenido en la biomasa aérea y radical de la masa forestal estudiada en el escenario en el que el bosque es sometido a los tratamientos silvícolas definidos por el modelo de gestión Ps05 con aclareos cada 10 años (se excluye en la representación el carbono retenido en los productos de la madera). Por otra parte, en la Figura 12 derecha se muestran tres de las simulaciones que se han realizado para representar la evolución del bosque en un escenario de no actuación, en el que se deja a la masa evolucionar de manera natural. Incluso bajo enfoques muy conservadores se infiere que la evolución natural, teniendo en cuenta las condiciones actuales del rodal, tiende a estancarse o incluso a disminuir la cantidad de carbono asimilado. Las distintas curvas responden a distintos grados de mortalidad, competencia y máximo de biomasa área en el rodal.

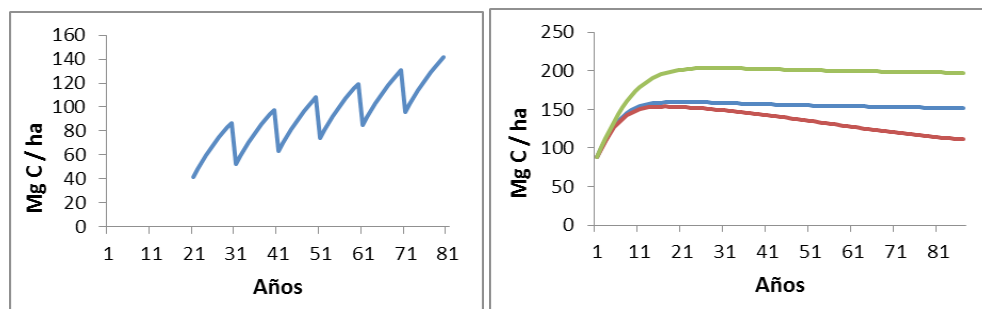


Figura 12 – Izquierda: evolución del carbono retenido en la biomasa de la zona IFM bajo gestión Ps05. Derecha: simulaciones de la evolución del carbono retenido por la biomasa en la zona IFM en escenarios de no actuación.

Estas simulaciones se han realizado adoptando criterios conservadores sin considerar riesgos propios de masas de alta densidad como incendios, plagas, enfermedades... y con la adopción de valores máximos de biomasa en el rodal altos, por lo que los resultados, en cuanto a carbono capturado, hubieran sido mucho más bajos para los escenarios sin intervención. Para ilustrarlo con un ejemplo: se conocen estudios de masas forestales similares, no gestionadas, de *Pinus sylvestris* en España, donde se ha monitorizado un crecimiento de 186 t/ha de biomasa aérea en 25 años (Ruiz-Peinado, Bravo-Oviedo, López-Senespleda, Río & Montero, 2013). La masa de la zona IFM ha crecido únicamente 134,8 t/ha de biomasa aérea en 60 años. Para las simulaciones se ha utilizado un mínimo de 300 t/ha como máxima biomasa aérea a la que puede llegar el rodal en 80 años. Por lo tanto, la adopción de valores de máximo de biomasa aérea inferiores en el rodal (coherentes con los datos de crecimiento de la masa en los últimos años) conllevaría peores resultados para los casos en los que no se aplican los aclareos.

Paralelamente, la visualización de ortofotos históricas proporcionadas por el IGN (Figura 13), nos permite apreciar la evolución histórica del bosque de la zona IFM, el cual surgió con el abandono de las tierras de labor en los años 50 del siglo pasado y se ha ido desarrollando de manera espontánea, sin ser gestionado, hasta la situación de estancamiento al inicio del proyecto.

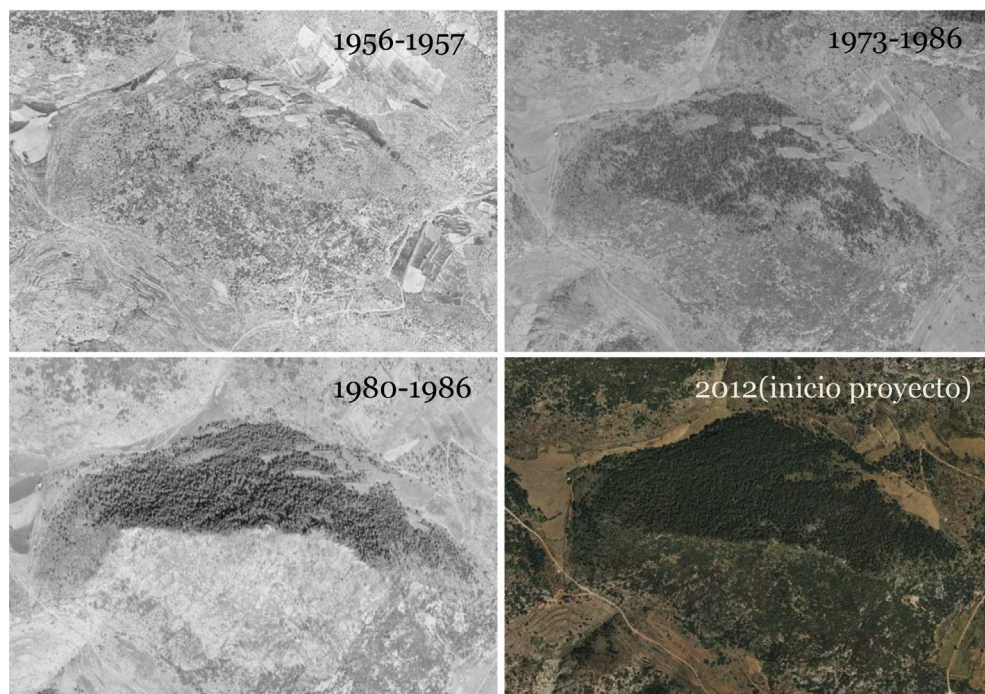


Figura 13 – Evolución de la zona IFM a través de ortofotos históricas.

4. Conclusiones

La combinación de tecnologías de teledetección utilizadas en este trabajo permite obtener información sobre las zonas de estudio en toda su extensión y no de manera puntual. De esta manera se reducen los errores por interpolación de datos muestrales o por poca representatividad de los mismos, habida cuenta de la heterogeneidad de las parcelas sobre las que se ha trabajado. Además, el uso de plataformas aéreas permite extraer fácilmente datos de zonas de otra manera inaccesibles, así como cubrir extensas áreas rápidamente. Esto supone un ahorro en tiempo, coste económico y en trabajo sobre el terreno, reducido a la toma de datos de apoyo y contraste.

Se ha demostrado, asimismo, que estas tecnologías son aptas para generar la información necesaria para la determinación de biomasa existente y, por lo tanto, de la cantidad de carbono retenido en la misma, permitiendo distinguir distintos estratos de vegetación. Estos resultados sirven, en el caso que nos ocupa, para cuantificar la línea base y establecer valores de referencia para evaluar la adicionalidad de las acciones del proyecto.

Además, a través del procesamiento de estadísticos LiDAR se han generado distintos modelos digitales del terreno así como modelos numéricos de diversos parámetros. Esta metodología ha sido complementada con éxito mediante fotogrametría de baja altura con RPA.

Por otra parte, el estudio de los índices de vegetación, calculados sobre series históricas de imágenes multiespectrales de satélite, junto con las simulaciones ejecutadas en el modelo CO2FIX nos permiten determinar la idoneidad de la gestión forestal en el bosque de estudio, en cuanto a la asimilación de CO₂ y paralelamente, a la prevención de enfermedades, plagas e incendios en comparación con un escenario de no intervención en dicho bosque.

Tanto la evolución de las plantaciones efectuadas en las zonas ARR, así como la incidencia de las actividades de gestión en la zona IFM concretadas en aclareos orientados a conseguir un incremento de biomasa que maximice la captura de CO₂, podrán ser monitoreadas y evaluadas a través de las metodologías de teledetección utilizadas en este trabajo. De este modo se podrá cuantificar y contrastar la contribución del proyecto respecto a la situación de partida.

Referencias bibliográficas.

- ArcGIS. Version 10.0. Redlands, CA: Environmental Systems Research Institute, Inc., 2010.
- Baltsavias E. (2008). *Introduction to airborne LIDAR and physical principles of LIDAR technology*. Institute of Geodesy and Photogrammetry, ETH Zurich, Switzerland. 361 pp.
- Croitoru, L., & Merlo, M. (2005). Mediterranean forest values. In *Valuing Mediterranean forests. Toward total economic value* (pp. 378). L. Croitoru & M. Merlo (Eds.), CABI Publishing.
- García M., Riaño D., Chuvieco E. & Danson F.M. (2010). Estimating biomass carbon stocks for a Mediterranean forest in central Spain using LiDAR height and intensity data. *Remote Sensing of Environment*, 114: 816–830.
- Huete A. R. (1988). A soil-adjusted vegetation index (SAVI). *Remote Sensing of Environment*, 25(3): 295–309.
- IPCC (2000). *IPCC Special report. Land use, land use change and forestry. Summary for policy makers*
- Isenburg, M. (2008). *LasTools-Efficient Tools for LiDAR Processing, Version 111216*. <http://lastools.org>
- Marklund, L. G., & Schoene, D. (2006). Global assessment of growing stock, biomass and carbon stock. *Global Forest Resources Assessment 2005*. Rome: Forestry Department. Food and Agricultural Organization of the United Nations.
- Medina, J., Joyanes, L. & Pinilla, C. (2013). Aplicativo Web para la Fusión de Imágenes Satelitales. *RISTI - Revista Ibérica de Sistemas y Tecnologías de Información*, (11): 17-30. doi: 10.4304/risti.11.17-30
- Moisés, J., Ibáñez, M., Rodríguez, R., Olarieta J.R. (2004). Estudi climatològic de la Vall d'Alinyà. In: *Els sistemes naturals de la vall d'Alinyà*. Barcelona: Institució Catalana d'Història Natural, p. 17–45.

- Montero, G., Ruiz-Peinado, R., & Muñoz, M. (2005). Producción de biomasa y fijación de CO₂ por los bosques españoles. *Monografías INIA, Serie forestal n° 13*, 270 p, Madrid.
- Navarro-Cerrillo, R.M., Sánchez de la Orden M., Gómez Bonilla J., García Ferrer, A., Hernández Clemente, R., Lanjeri, S. (2010). Aplicación de imágenes LIDAR para la estimación del índice de superficie foliar (LAI) en encinas [*Quercus ilex* L. subsp. *ballota* (Desf.) Samp.]. *Forests systems* 19(1): 61–69.
- Photoscan (2013). Agisoft LLC, San Petersburgo, Rusia.
- Piqué, M., Beltrán, M., Vericat, P., Cervera, T., Farriol, R. & Baiges, T. (2011) Models de gestió per als boscos de pi roig (*Pinus sylvestris* L.): producció de fusta i prevenció d'incendis forestals. *Sèrie: Orientacions de gestió forestal sostenible per a Catalunya (ORGEST)*. Centre de la Propietat Forestal. Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Natural. Generalitat de Catalunya.
- Popescu, S.C., Wynne, R.H., Nelson, R.F (2002). Estimating plot-level tree heights with lidar: local filtering with a canopy-height based variable window size. *Computers and Electronics in Agriculture* 37(1-3): 71–95.
- Porta, J., Parapar, J., García, P., Fernández, G., Touriño, J., Ónega, F., ... Crecente, R. (2012). Sistema de Información del Banco de Tierras de Galicia. *RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, (9): 27–41. doi: 10.4304/risti.9.27-41.
- QGIS Development Team (2015). QGIS Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation Project. <http://qgis.osgeo.org>
- R Core Team (2013). *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. R Foundation for Statistical Computing. Vienna, Austria. <https://www.R-project.org>
- Renslow M., Geenfield P. & Guay T. (2000). *Evaluation of Multi-Return LIDAR for forestry applications*. US Department of Agriculture Forest Service Engineering, Remote Sensing Applications. Recuperado en junio de 2016 de http://www.ndep.gov/USDAFS_LIDAR.pdf
- Rouse, J. W.; Haas, R. H.; Schell, J. A.; Deering, D. W. 1979. Monitoring vegetation systems in the Great Plains with ERTS. *Third ERTS Symposium*, NASA SP-351 I, 309–317.
- Ruiz-Peinado, R., Bravo-Oviedo, A., López-Senespleda, E., Río, M. & Montero, G. (2013). ¿Cómo afectan las claras a las cantidades de carbono en una repoblación de *Pinus sylvestris* L.?. En actas del 6º Congreso Forestal Español. Vitoria, España.
- Sánchez Sastre, LF., Herrero Llorente, E., Hernández Navarro, S., Carrión Prieto, P., Garrido Lagunaga, F., Marcos Robles, J.L. & Clérigo Pérez, Z. (2016). Proyecto LIFE+ Operación CO2: nuevas tecnologías aplicadas a la obtención de créditos de carbono mediante reforestación, restauración y gestión forestal. In *Proceedings of the 6th Ibero-American Congress on Qualitative Research (CIAIQ2016), Qualitative Research on Engineering and Technology, vol 4*. Porto, Portugal.

- Schelhaas, M.J, van Esch, P.W., Groen, T.A., de Jong, B.H.J., Kanninen, M., Liski, J. et al. (2004). *CO2FIX V 3.1 - A modelling framework for quantifying carbon sequestration in forest ecosystems*. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 1068.
- Vázquez, M. Y. G., Sexto, C. F., Rocha, Á., & Aguilera, A. (2016). Mobile Phones and Psychosocial Therapies with Vulnerable People: a First State of the Art. *Journal of Medical Systems*, 40(6): 1–12.

Impasse aos Desafios do uso de *Smartphones* em Sala de Aula: Investigação por Grupos Focais

Francisco Reinaldo¹, Demétrio R. Magalhães², Luis Paulo Reis³, Stefane Gaffuri⁴, Ademir Freddo⁵, Renato Hallal⁶

reinaldo@utfpr.edu.br, reno@unilestemg.br, lpreis@dsi.uminho.pt, stefanegaffuri@utfpr.edu.br, ademir.freddo@uffs.edu.br, renatohallal@utfpr.edu.br

¹Departamento Acadêmico de Informática, Universidade de Tecnológica Federal do Paraná UTFPR - Campus Fco. Beltrão/PR, 85601-970, Brasil

²Escola Politécnica, Centro Universitário do Leste de Minas Gerais UnilesteMG, Cel. Fabriciano/MG, 35170-056 Brasil.

³ Universidade do Minho, Escola de Engenharia, Departamento de Sistemas de Informação e LIACC – Laboratório de Inteligência Artificial e Ciência de Computadores, Guimarães e Porto, Portugal.

^{4,6}Departamento Acadêmico de Matemática, Universidade de Tecnológica Federal do Paraná UTFPR - Campus Fco. Beltrão/PR, 85601-970, Brasil.

⁵Laboratório Interdisciplinar de Formação de Educadores (LIFE), Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) - Campus Realeza/PR, CEP 89802-112, Brasil

DOI: 10.17013/risti.19.77-92

Resumo: Este artigo discute o uso dos *smartphones* nas escolas e na universidade. Respeitando a Declaração de Helsinki, professores das cinco escolas do ensino médio e de uma escola de ensino superior (grupos focais) localizadas no estado de Minas Gerais, Brasil, foram entrevistados para apresentar os benefícios, limitações e resistências relativos à ampla utilização do *smartphone* como ferramenta da construção do saber pelo aluno em sala de aula. Referências literárias relacionadas com ensino e informática deram suporte às opiniões dos professores que foram entrevistados. Os resultados obtidos elucidam os relatórios da UNESCO, que correlacionam positivamente os anseios e medos dos professores ao lidar com este tipo de tecnologia que está em evolução numa constante curva logarítmica ascendente. Também se discutem as novas contribuições para diminuir a evasão dos alunos, conservando a integridade da visão do professor e a peculiaridade dos estudantes em sala de aula.

Palavras-chave: Ensino; Tecnologia móvel. *Smartphone*.

Challenges to the use of Smartphones in Brazilian Classroom: Research by Focus Groups

Abstract: This article discusses the use of smartphones in schools and university. Respecting the Declaration of Helsinki, teachers from five secondary schools and a higher education school (focus groups) in the state of Minas Gerais, Brazil, were

interviewed to present the benefits, limitations and resistance concerning the wide use of *smartphone* as a knowledge construction tool by students in the classroom. Literary references related to education and informatics support the opinions of teachers who were interviewed. The results shed light on the UNESCO reports that positively correlate the anxieties and fears of teachers in dealing with this type of technology, which is evolving such as a steady upward logarithmic curve. The paper also discusses new contributions to reduce students' dropout, saving the teacher's view of the integrity and the students' characteristics in the classroom.

Keywords: Teaching; Mobile technology. Smartphone.

1. Introdução

As novas gerações de estudantes pressionam a academia para o uso do *smartphone* em sala de aula. Em 2011, a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios levantou dados sobre o uso de celular e descobriu que pessoas acima de 10 anos idade foram estimadas em 115 milhões, o que correspondia a 69,1% da população do país (IBGE, 2013). Educadores instrucionalistas sentem-se intimidados com as mudanças propostas pela nova tecnologia. A proposta de aceite envolve remodelar os papéis de ensino-aprendizagem; consequentemente implicando em novos resultados. A tendência ótima seria o educador abandonar seu papel no ensino de “estar presente” e agir de modo a “ser presente”. Também o papel do aluno seria direcionado a desenvolver o seu modelo objeto de aprendizagem. O desafio do educador está em acreditar que o aluno consiga deixar a confortável posição de ouvinte para construtor de si próprio.

Educadores apresentam *smartphones* como algo que estimula a indisciplina e a diminuição da capacidade de concentração do aluno em sala de aula (Serra, 2014). Ao interpretá-lo erroneamente como uma ameaça à autoridade do educador, muitas escolas não fazem grandes esforços para adaptá-lo em sua estrutura educacional de práticas pedagógicas. A sociedade, embora simpatizante da tecnologia, não o define claramente como algo a ser considerado importante, mas o reconhece como uma incógnita a ser resolvida pela escola. Neste impasse, este aparato tecnológico estremece as bases mais conservadoras.

As escolas ainda utilizam o legado deixado pelos computadores *desktop* como representantes legítimos da Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC), seja na modalidade presencial ou à distância. Infelizmente, a aplicação de estratégias didático-pedagógicas em laboratórios específicos com *desktops* é restritiva a possibilidades de acesso. Por ser a escola uma instituição formadora da sociedade, a antevisão dos *smartphones* como recurso em práticas educacionais conflitua com os interesses dos alunos e se desmotivam. Acredita-se que uma das razões para o educador preservar o estilo behaviourista de Jean Piaget (1976) que voga numa tentativa estocástica de falso equilíbrio das estruturas cognitivas pode estar no medo pela perda da autoridade exercida sobre o aluno, tendo o conhecimento como moeda de troca, um claro contraponto aos ensinamentos de Lev Vygotsky (Koll, 2010).

Quando se observa o uso do *smartphone* em sala de aula, curiosamente percebe-se que os alunos buscam por aplicativos, gratuitos ou não, que transformem as particularidades teóricas do plano de ensino do professor em objetos animados e de interação. Se a informática é indubitavelmente um recurso na educação, a substituição dos conteúdos

lineares por objetos dinâmicos de aprendizagem prepararia os estudantes para resolver problemas complexos e com alto nível de abstração? Percebe-se que o uso das TICs, sobre “exclusão digital” e “analfabetismo digital” (Oliveira & Júnior, 2013) não está coerente. Para Vygotsky (Koll, 2010), o aluno deve atuar como protagonista na construção do conhecimento, mas nunca desamparado.

Para elucidar se o uso do *smartphone* na sala de aula é prejudicial, utilizou-se da entrevista como método de investigação qualitativa para coleta de dados (Bauer & Gaskell, 2002; Vázquez et al., 2016) por meio da formação de grupos focais com roteiro de questões predeterminadas por entrevista semiaberta e verificação cruzada. Respeitando a Declaração de Helsinki, foram entrevistados, de maneira aleatória, 36 professores em idade de 23 a 45 anos, sem viés ao uso de tecnologia em sala de aula, possuindo entre 3 e 10 anos de magistério, pertencendo as classes socioeconômicas B e C, em 6 instituições educacionais não rurais, sendo 5 escolas públicas de ensino médio e uma instituição de ensino superior, ambos na região do Vale do Aço, estado de Minas Gerais/Brasil. Uma tabela de área de conhecimentos (CAPES & CNPq, 2012) foi utilizada para balizar as disciplinas dos professores do ensino médio a dos professores da graduação, contemplando 7 das 9 áreas de conhecimentos. As salas de aulas destes professores são compostas por alunos em sua maioria pertencentes às classes socioeconômicas B e C. Os professores foram distribuídos em 6 grupos focais (6 professores em cada grupo), sendo 22 mulheres e 14 homens. Cada grupo foi constituído por homens e mulheres, sendo que o próprio pesquisador orientou a pesquisa em duas sessões de duas horas/aula por grupo, obtendo um estudo total de 72 horas.

O objetivo deste artigo é compreender, avaliar e discutir as vantagens e limitações do uso dos *smartphones* como recurso ferramental durante o processo de ensino-aprendizagem do estudante em sala de aula. Além disso, fornecer fundamentação teórica e orientação prática do uso dos *smartphones* em um ambiente estudantil. Assim, procurou-se buscar imparcialidade e relevância acadêmica, contribuindo com ideias para outros pesquisadores e tutores nessa área. A seção 2 fundamenta a utilização de *smartphones* no processo de ensino-aprendizagem associada ao trabalho da pesquisa qualitativa, mais especificamente resultados obtidos na pesquisa realizada com os professores, bem como a aplicação destes resultados na diminuição da evasão, aumento da motivação dos alunos e também da aplicação das tecnologias na educação. As considerações finais são apresentadas na seção 3.

2. Uso dos Smartphones na Escola

A sociedade contemporânea vivencia a era do acesso a informação pelo uso de diferentes aparatos computacionais conectados a internet ou entre si. Tais aparatos, intitulados *smartphones*, oferecem interatividade, robustez, rápido acesso e alto desempenho computacional. Em face da natural utilização do *smartphone*, questionou se existem políticas institucionais preocupadas em oferecer a correta utilização deste ferramental para ensino-aprendizagem. Até o momento, IBGE, UNESCO e tampouco os professores do grupo tem estatísticas atualizadas sobre escolas preocupadas em inserir *smartphones* como instrumentos de aprendizagem. Face a evolução tecnológica diária confrontada, poucos educadores se atrevem a prever algo.

Antes de iniciar a atividade de entrevistas, procurou-se montar um panorama dos participantes para traçar um perfil de perguntas que guiasse as entrevistas/discussões sobre o tema proposto. A Figura 1 apresenta um levantamento de perfis dos participantes condensados em um plano de observação das classes socioeconômicas B e C com suas respectivas áreas de conhecimento da CAPES, cujos professores formaram a maioria. Para cada área de conhecimento (disciplina), contemplaram as categorias (a) idade média dos participantes, (b) grau de conhecimento/aptidão com o dispositivo *smartphone*, (c) anos de magistério, e (d) conteúdo programático escolar que poderia estar relacionado aos aplicativos do dispositivo.

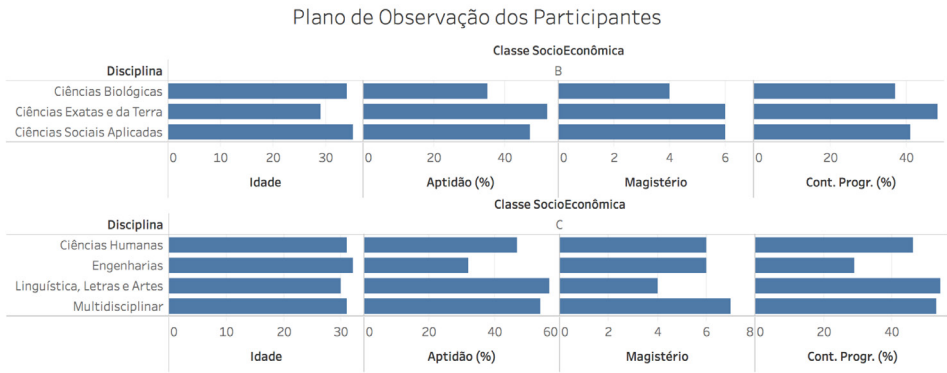


Figura 1 – Identificação global dos participantes da pesquisa.

A figura acima apresenta que professores da classe socioeconômica C estão mais aptos e sugestivos a serem inseridos no processo de socialização do uso dos *smartphones* nas escolas, apesar da maior idade e tempo de magistério. Vale ressaltar que o maior o tempo de magistério aparenta não se tornar um obstáculo para revisão das crenças dos projetos didático-pedagógicos de acompanhamento. Destes professores, esperam-se estratégias que contemplem ajustes nas políticas institucionais e nos métodos de aprendizagem voltados a obter o melhor dos *smartphones* em sala de aula.

2.1. Porque Optar por Smartphones

Smartphones substituem custosos laboratórios de informática, uma economia significativa para as escolas. Em contrapartida, o investimento em internet, *e-books* e aplicativos homologados para uso pelos alunos em sala de aula seria uma mais valia. Um *smartphone* oferece mais acesso a recursos literários gratuitos se comparado a completa e dispendiosa enciclopédia Britânica ou uma razoável biblioteca escolar com mais de 2000 obras físicas. Quando conectado via Google Books (Google, 2015), o acesso aos recursos literários pode chegar a mais de 210 milhões de obras em mais de 105 idiomas. Por ser de uma realidade bastante difundida, treinamento especializado para uso de *smartphone* não é necessário, em contraponto aos *desktops*. Inúmeros aplicativos categorizados em diferentes áreas do conhecimento são gratuitos e extremamente intuitivos. Os usuários de *smartphones* são os mais interessados em manter-se atualizados.

Projetado para ter custos mais baixos em relação aos *laptops* ou *desktops*, adquirir um *smartphone* oferece a vantagem básica de uso de aplicativos educacionais gratuitos. Independente do sistema operacional, mais de dois milhões de aplicativos são gratuitos. Sabe-se que quantidade de aplicativos disponíveis não implica em qualidade, mas se 5% satisfizerem as necessidades dos professores, assim se alcançaria uma amostra de 100 mil aplicativos abrangendo diferentes áreas do conhecimento.

“Não podemos ignorar o celular, ele está em todo lugar. Sou contra a proibição do uso, pois a regra acaba sendo burlada. Será que em vez de proibir, não é melhor acolhê-lo como ferramenta educativa? Já existem diversos aplicativos voltados para a educação especial, a alfabetização e o ensino da matemática, por exemplo.”, comenta Maria Rebeca Otero Gomes, UNESCO (West & Vosloo, 2013)

Alunos optam por *smartphones*, pois tem a disposição um tutor brando e paciente, que não se queixa, não grita e não o castiga em caso de erros recorrentes. Embora alguns aplicativos possuam inteligência emocional codificada em seus núcleos computacionais, certamente as demonstrações de cansaço, irritação e impaciência não foram implementadas. Em seu trabalho, Reinaldo *et al.* (2009) apresenta que a inteligência, em se tratando de cognição por retroação, pode ser replicada a dispositivos computacionais a ponto de apresentar o momento exato em que a resolução do problema pelo aluno teve um desvio do padrão. Por exemplo, a cognição do professor pode ser replicada/transferida computacionalmente por sistema especialista em tutoria inteligente a fim de explicar por *software* de maneira pedagógica ao aluno o porquê de seu erro. Há uma preocupação impar de como evidenciar os erros nas diferentes fases de resolução do problema sem desestimular o aluno - um comportamento considerado aceitável e comum dentro do processo de ensino-aprendizagem da tutoria inteligente (Leite *et al.*, 2015).

Smartphones são aceitos como agentes revolucionários e transformadores dessa sociedade contemporânea. Também oferecem a singularidade ao seu utilizador, pois proporcionam acesso à informação de maneira facilitada e gratuita, além da portabilidade. Quando se questionou aos diferentes grupos de professores se a dificuldade de aprendizagem dos seus alunos no manuseio do aparato é aparente, a resposta mais votada entre os professores foi: “A impressão que se tem é que crianças e jovens não sentem dificuldades para manusear qualquer tipo de *smartphone* ou aplicativo, já nasceram sabendo!”, seja para aplicativos acadêmicos, seja na vida cotidiana.

As TICs revelam novas e motivantes perspectivas para o ensino e se permite migrar do “novo contexto social” para o “tecnológico contexto social”, onde o termo novo foi absorvido pelo termo tecnológico e isto é indiscutível. A inserção de TICs como recursos pedagógicos permite resgatar alguma esperança a muitos professores e alunos insatisfeitos com as aulas e ferramentas educacionais tradicionais. Projetos escolares desenvolvidos por empresas, cita-se Apple© (O’Connell, Freed, Rothberg, & Carl and Ruth Shapiro, 2010) e Google© (2015), oferecem novos olhares sobre a tecnologia móvel para envolver alunos com necessidades especiais ou com défices de aprendizagem durante as atividades em sala. No Brasil, a escola sofre pressão da opinião pública, do comércio e da propaganda que apregoam o uso da informática como algo urgentíssimo.

Durante as sessões de entrevistas com professores, o termo tecnológico foi identificado como variável independente, indissociável e contendo características dinâmicas. Inserida na fórmula da educação contemporânea, a variável independente afeta de maneira efetiva e intrínseca o processo fundamental de reflexão sobre o estudo e a obtenção da informação. A tecnologia modela novas profissões, citam-se os emergentes cursos de graduação em Licenciatura em Informática. Embora muitas instituições de ensino ainda resistam a este tecnológico contexto social, os professores participantes da pesquisa das seis instituições viram-se envolvidos, muitas vezes sem perceber que os levará, de uma forma ou outra, à sua absorção.

“Sabemos que smartphones tem aplicativos nos oferecem a possibilidade de bolso para monitorar os alunos, guardando o passo-a-passo da resolução da atividade proposta. Com isso podemos interferir no exato momento que se perderam e auxilia-los para atingir condições de aprendizagem e maturidade próximas ao ideal.” Pensamentos de um colegiado de matemática (Exatas) do 9º ano.

Um curso ou disciplina que utiliza *smartphones* pode mesclar teorias de aprendizagem (Reinaldo, Camacho, & Reis, 2010), dependendo do problema educacional proposto. Inúmeros aplicativos gratuitos ou pagos, pertencentes a diferentes áreas de conhecimento, permitem que se crie e manipule ambientes de ensino-aprendizagem. De acordo com Filatro (2010) são três as ferramentas de suporte para implementar as abordagens pedagógicas/andragógicas: (a) ferramentas de autoria (Leite *et al.*, 2015), que permitem o fácil desenvolvimento de tutoriais, ajudando educadores e alunos na construção de *softwares* com muita facilidade e agilidade, pois permite instigar a criatividade multidisciplinar na construção de *softwares* sem precisar de muito conhecimento de informática, (b) ambientes tutoriais (Neri De Souza, Neri De Souza, Alarcão, & Moreira, 2015), que permitem a interação do aluno com o objeto do conhecimento à medida que o aluno interage no *software*, permitindo o desenvolvimento de projetos individuais ou coletivos e (c) *softwares* educativos tipo aplicativo (Silva, Leão, & de Souza, 2015), que são programas de uso geral em que a aprendizagem e o formato de ensino em computação em nuvens são muito eficazes. Além disso, usam da tecnologia de design responsivo para reorganizar os conteúdos de acordo com o tamanho da tela do *smartphone*.

Durante as entrevistas, os professores foram unânimes em afirmar que qualquer recurso computacional disponível na palma das mãos do aluno não pode ser confundido como tábua da salvação durante a delicada tarefa de educar. Vale salientar que o caminho para a conceção do conhecimento inovador deve ser constantemente renovado.

2.2. Vantagens do Uso dos Smartphones na Escola

Unesco (West & Vosloo, 2013) apresenta em seu guia “Diretrizes de políticas para a aprendizagem móvel”, trabalhos onde a tecnologia móvel pode ser benéfica dentro e fora da sala de aula, a influenciar um novo modelo de ensino, reajustando o conteúdo programático a ser ensinado, o lugar de pesquisa/ação e de que maneira a aprendizagem deve ocorrer para cada aluno. Embora, a popularização dos *smartphones* esteja em um estágio experimental entre os professores, para os alunos está em franca ascensão e seu uso efetivo acompanha esta evolução.

Quando indagados sobre os alunos terem acesso ao referencial teórico das disciplinas para estudo por *smartphone*, a resposta dos professores foi de comum acordo: “...o acesso à literatura escolar por *smartphones* teria maior aceitação por parte dos alunos, pois eles o usam constantemente...”. O uso racional desta tecnologia, combinando ensino e aprendizagem, pode resolver diversos problemas educacionais tradicionais. Embora alguns professores da linha menos conservacionista manifestaram preocupação sobre o local e tempo de utilização dos *smartphones*, a maioria dos professores partilharam a informação de que as vantagens estão essencialmente relacionadas ao bom planeamento do conteúdo programático com os tipos corretos de aplicativos. Concluíram que esta preocupação era irrelevante e responderam que “...local e tempo máximo de uso merecem tanta preocupação quanto o uso de lápis, borracha e compasso numa aula de desenho técnico.”

Dentre as atividades permitidas em sala pelo uso do *smartphone*, os professores destacaram (a) processadores de textos, (b) gerenciadores de bases de dados e imagens, (c) planilhas eletrônicas, (d) pacotes estatísticos, (e) processadores gráficos, (f) editores de músicas e de imagens, entre outros. A principal vantagem considerada está no reflexivo auxílio instantâneo oferecido aos alunos, não influenciando, entretanto, de maneira direta no processo de ensino-aprendizagem, pelo fato de que essas ferramentas não foram criadas com objetivos educacionais.

Através das sessões de investigação com os grupos focais, também foi possível levantar as possíveis atividades permitidas em sala pelo uso do *smartphone*. É interessante mencionar que o início do processo foi conturbado, não havendo consenso entre professores da área de humanas e exatas. Contudo, os trabalhos de Sternberg e Grigorenko (2003) oportunizaram sistematizar as respostas dos professores em 14 tópicos. Abaixo, o planeamento de competências e habilidades, sem desarmonizar com os conteúdos programáticos e as áreas de conhecimento destes professores são:

1. Analisar a produção gramatical por *e-books* interativos, jogos de palavras e ferramentas de escrita;
2. Analisar a pronúncia em vários idiomas por aplicativos capazes de reconhecer a pronúncia e sugerir a pronúncia correta no idioma nativo;
3. Reconhecer, desenhar e dimensionar objetos no espaço;
4. Identificar manifestações de melodias e compor notas musicais por instrumentos em aplicativos;
5. Sintetizar revistas, livros, dicionários, atlas e enciclopédias interativas sobre vários assuntos sem interromper a linha de raciocínio em pesquisa;
6. Elaborar estratégias que promovam a auto-organização dentro e fora das escolas;
7. Sintetizar palestras e vídeos de especialistas em eventos de congresso, avaliando-os pelos depoimentos de outros ouvintes;
8. Sintetizar simulados de provas e concursos resolvidos para melhor fixar os conteúdos;
9. Aprofundar estudos religiosos, personalizar e compartilhar experiências de leitura;
10. Dimensionar espaço de armazenamento digital suficiente para depositar, acessar e compartilhar recursos educacionais digitais;

11. Interpretar a saúde por sistemas inteligentes de diagnósticos que aprendem com as informações submetidas e se integram aos de atividade física;
12. Identificar e avaliar os serviços técnicos e de suporte confiáveis pelos depoimentos de seus utilizadores;
13. Conhecer mapas e interpretar a cartografia;
14. Comparar transportes públicos ou privados sintetizar seus dados, planejar e traçar as melhores rotas a fim de otimizar tempo de deslocamento.

Assim, a abordagem instrutiva que apresenta o professor como detentor do conhecimento seria substituída por aquele profissional que ensina por meio de um canal bidirecional de comunicação com interação iterativa, ou seja, repetitiva. Isto enlaça o professor a fazer parte na construção do conhecimento do aluno, diagnosticando-o pelo processo de formação continuada na autoavaliação.

A Interatividade, sendo tratada como fator único à disseminação continuada, possibilitaria esta abertura de comunicação com reciprocidade de informação. Este diferencial, não permite que o aluno esteja desamparado, pois está voltado à individualidade de cada participante. Por outro lado, o instrutor-professor interage na construção do saber do aluno. Por ser um processo supervisionado com controle recorrente, a evolução intelectual do aluno acontece de maneira mais rápida, tendo em vista que todo o processo é dirigido a este fim. Por conseguinte, a avaliação do aluno também deve ser recorrente e acontecer de forma gradativa e ininterrupta, apresentando de perto os acertos e falhas produzidos em todas as fases da elaboração do conhecimento. Alunos e professores apresentam-se como coparticipantes nesta construção do conhecimento plástico, mas o professor é o supervisor da aprendizagem, até um certo grau que lhe compete ir. Instrucionalmente, o aluno é exposto ao conhecimento e ao processo de avaliação recorrente e ininterrupta que é limitado aos moldes que mensuram o conhecimento construído naquela fase de amadurecimento e absorção.

Os tópicos para o planeamento de competências e habilidades acima citados foram obtidos na primeira sessão com os professores. Percebeu-se que somente os professores que dominam sua disciplina e usam a tecnologia foram capazes refletir sobre as evidências em sala e apontar sete vantagens em relação ao uso dos *smartphones*, as quais são enumeradas a seguir:

1. Possibilita um tratamento individualizado conforme o ritmo e a capacidade do estudante: ao utilizar o aplicativo, validado pelo professor, o aluno reconhece suas características individuais e avança no conteúdo abordado. As características individuais abordadas são grau de inteligência, conhecimento prévio do assunto, capacidade de assimilação, manifestação de seu temperamento e caráter, entre outros. Isto se fundamenta na obra de Bossuet (1985) onde o modelo tradicional de educação não possibilita levar em consideração as características individuais de cada aluno, pelo simples fato de que o professor não detém condições de atender individualmente os alunos;
2. Cria ambientes de aprendizagem rápidos, atraentes e gratificantes: com o advento da gamificação (Falcão, Leite, & Tenório, 2014), os aplicativos educativos estão se tornando cada vez mais atraentes aos alunos, contando com recursos de imagens, sons, textos, gráficos e diagramas e bônus por atividade concluída. Estes aplicativos tornam a aprendizagem gratificante com o alto grau de interatividade a permitir simulações de fenômenos químicos, físicos e naturais;

3. Propicia eficiência no ensino de crianças que não conseguiram aprender com os métodos tradicionais de educação: o *smartphone* torna-se eficiente pelo interesse que desperta nas crianças - elas têm uma forte identificação com o futuro - e a sua utilização gera uma forte excitação. O *smartphone* atinge mais alunos e oferece uma estratégia adicional no ensino com o uso dos Recursos Educacionais Abertos (Rossini & Gonzalez, 2012);
4. Facilita ao aluno a busca de informações: o baixo tempo de resposta e a vantagem da animação têm o seu verdadeiro poder de atração. Assim, o aluno é conduzido por um diálogo que o envolve mais profundamente em relação ao tópico do livro físico;
5. Mantém o aluno mais ativo nas atividades escolares, possibilitando mudanças de atitude em relação ao erro, à investigação e à atividade de solução de problemas: quando o *software* educativo é de boa qualidade, incluindo gráficos e sons, torna-se fácil envolver toda a classe, inclusive os alunos mais dispersivos;
6. Acompanha as aptidões emergentes dos alunos: a interatividade e a cumplicidade entre aluno e *smartphone* que emerge durante o uso do aplicativo educativo possibilita ao aluno avançar dentro do conteúdo abordado pelo aplicativo, conforme seu ritmo e sua vontade cria um ambiente de aprendizado único;
7. Torna-se um laboratório experimental de infinitos recursos à aprendizagem exploratória: a diversidade de aplicações que podem ser adquiridas e testadas através dos *smartphones* faz com que se implemente sem o aluno correr riscos. Os professores devem avaliar todas as experiências possíveis, visando objetivos de ensino.

2.3. Limitações do Uso dos Smartphones na Escola

Os *smartphones* não solucionarão certamente todos os problemas do ensino. Eles podem muitas vezes não clarificar o desejo do professor, mesmo com bons aplicativos, interfaces atrativas e conteúdos bem elaborados. Durante a segunda sessão, alguns professores apontaram seus pensamentos e desvantagens em relação ao uso dos *smartphones*, as quais estão relacionadas a seguir:

1. Diminui as habilidades de cálculo: seu maior atrativo está na facilidade e a grande capacidade computacional para executar e armazenar cálculos numéricos. Alguns educadores sentem-se temerosos quanto ao seu uso, pois entendem que os alunos não desejarão desenvolver cálculos mental ou manualmente;
2. Não tornam, como num passe de mágica, aulas mais coerentes que foram mal elaboradas: a boa utilização dos recursos educacionais digitais e os objetivos a serem alcançados devem ser definidos pelos professores. Os *softwares* educativos, por melhores que sejam, não são os principais responsáveis por uma boa aula. Professores da área de humanas disseram que "...os professores têm muito mais capacidade de extrair e alcançar objetivos de ensino do que um programa holístico". Contudo, os professores reconhecem que os alunos se desdobram em redes sociais e se perdem no mundo virtual para buscar melhores exemplos em face de aulas comuns;
3. Não possibilitam que as atividades na classe se tornam permanentemente produtivas: os professores devem decidir como, quando e de que forma estes aplicativos educativos se adaptam as necessidades curriculares e oferecer-lhes um caminho adicional para explorar novas ideias e informações;

4. Não diminui as diferenças entre as classes sociais: no Brasil, em especial, as diferenças entre as classes sociais são muito acentuadas. As escolas das elites têm recurso financeiro disponível para implantar modernos laboratórios de computação enquanto que as escolas mais pobres, principalmente as da rede pública de ensino, não conseguem ter acesso a esta tecnologia, tornando as diferenças sociais, encontradas em nosso país, ainda maiores. Embora, já se acompanha uma redução na diferença entre classes pelo uso dos *smartphones*, alguns professores preferem ser neutros, utilizando quadro e giz;
5. Não diminui a dispersão de concentração dos alunos pelo acesso a redes sociais: embora as redes sociais apresentem inúmeros atrativos, os educadores desta categoria acreditam que os alunos do ensino médio têm dificuldades em classificar as notícias impressionantes das notícias de conteúdo.

Abaixo, Cysneiros proferiu uma frase que se mantém atual no ensino público:

... se falta até giz na escola pública, para que se pensar em computadores? ... A escola particular de boa qualidade vem utilizando, há algum tempo novas tecnologias, salientando-se o uso de vídeo, o ensino introdutório de informática e até mesmo o uso do computador como auxiliar do professor, representando um elemento mais de discriminação entre a escola do povo e aquela das elites. (Cysneiros, 1990, p. 27)

Com a dificuldade em estimular o aluno com o método instrucionalista, muitos professores se apoiam em limitações, responsabilizando o próprio método – um paradoxo conveniente. Vale ressaltar que, por exemplo, é possível contornar o problema da posse e acesso ao *smartphone* se ocorrerem atividades em grupo.

2.4. Resistências ao Uso dos *Smartphones* nas Escolas

Para Papert (1985), “... a escola é um notável exemplo de uma área que não acompanhou o espantoso progresso de ciência e da tecnologia”. Embora a citação recorde as dificuldades encontradas naquela época, houveram algumas mudanças oportunas na educação (Carvalho, 2015). Todavia a escola tem o dever de preparar os jovens para utilizar e conviver com a tecnologia, como voga a Paidéia. Os *smartphones* fazem parte deste processo. Para que sejam introduzidos nas salas de aula, sem que haja temerosidade por parte dos educadores e professores, faz-se necessária uma preparação cuidadosa, que deve ser formulada e discutida entre todos.

A utilização da informática e da computabilidade pelas TICs na educação está relativamente ociosa, devido aos receios e preconceitos dos educadores. Durante as sessões, alguns professores se sentiram assustados quanto à proposta do uso destes dispositivos “desconhecidos” e foram enfaticamente contra. Muitos educadores insistem em acreditar que qualquer ferramenta que chame a atenção dos alunos possa então substituí-los - síndrome Teoria da Substituição - expressão cunhada por Tikhomirov et al. (2015). Para estes professores a reorganização de papéis fere seus princípios conservadores e não houve consenso sobre tornar o *smartphone* um instrumento sócio histórico e formador em substituição do quadro verde e giz.

Entre os educadores há duas correntes distintas: os conservadores e os inovadores. Os conservadores sentem-se pressionados e impõem sempre algum tipo de resistência

as mudanças. Citam impedimentos a mudanças na educação, como custos, políticas, o imenso poder dos interesses investidos pelos burocratas de escola ou a carência de pesquisas científicas sobre novas formas de aprendizagem. Acreditam que os dispositivos computacionais não passam de uma tecnologia discrepante e sofisticada, que não os auxiliaria a solucionar os problemas educacionais. Felizmente, os professores inovadores reverterem a situação apresentando evidências positivas para elaborar ambientes que trazem ótimos resultados educacionais, contrariando, muitas vezes, a filosofia educacional de legado proposta pelas suas instituições de ensino.

A resistência às mudanças deve ser enfrentada com inteligência, (a) fazendo com que o *smartphone* não seja o resultado de uma escolha imposta do alto escalão ou por alguém tecnicamente mais preparado, mas uma escolha ponderada por necessidade intrínseca de se avançar o conteúdo, decidida em reuniões de colegiado e núcleos docentes estruturantes, (b) evitando considerar o *smartphone* como máquina que tudo faz, nunca erra. Ele deve ter um lugar na aula, como um compasso, lápis e borracha, e seu uso deve ser estimulado nos limites aconselháveis, nunca além, (c) evitando considerá-lo como substituto do professor e (d) aceitando que não precisa ser especialista em *hardware*, *software* ou telecomunicações para trabalhar com o *smartphone*.

Os professores que se opõe a mudanças, passado o impacto inicial, compreenderam que os recursos tecnológicos, se utilizados de maneira a esclarecer o conteúdo abrangido em sala servirá como ferramenta de suporte ao ensino do aluno, não os deixam esquecidos ou ultrapassados, e serão lembrados pelos alunos como desbravadores de um universo pouco explorado e que preza pela velocidade da informação.

Toda a tecnologia introduzida no âmbito da educação não pode encarar a educação como simples material didático complementar e sofrer um tratamento tecnológico. Pelo contrário, é a tecnologia que deve sofrer um tratamento educacional.

2.5. Atualização dos Professores e a Telemática

A pouca familiaridade com a tecnologia pode ser um dos problemas enfrentados pelos professores. Considerando que o desenvolvimento da telemática abriu possibilidades às novas formas de fusão entre tecnologia, avanços na informática e educação, e que a tecnologia é uma condição sine qua non para ensino extra-aula, o professor deve perceber e acreditar como agente histórico de transformações do aluno. Portanto, é fundamental que o professor e a equipe escolar em que ele está inserido tenha conhecimento sobre as possibilidades dos recursos tecnológicos e incorporação da telemática aos processos educacionais, para utilizá-las como instrumento de aprendizagem.

Durante as entrevistas, todos professores confessaram que “...estamos um pouco receosos...” diante daquilo que obtiveram pouco ou nenhum estudo técnico em sua formação acadêmica. É preciso que, ao introduzir os recursos informáticos nas escolas pela primeira vez, seja considerado a formação ou a atualização dos docentes. Isto os permite elaborar métodos de ensino para inserir e aproveitar esta nova tecnologia. Com o advento da micro e nano informática e TICs, o acesso aos *smartphones* popularizou-se. As pessoas, mesmo sem conhecimentos específicos, passaram a utilizar este recurso. Atualmente, existem inúmeros aplicativos disponíveis de fácil utilização, de modo que nenhum professor deve sentir-se intimidado ou receoso pela tecnologia.

Neste contexto, a atualização dos professores obedece as regras da teoria geral dos sistemas (TGS), que contém em seu sistema as características da interatividade quando se diz que a troca de energia afeta seus sistemas-membros vizinhos (ou alunos, colegas e sociedade) de forma gradativa, consoante o fator interno construído, podendo evoluir-se dentro deste processo robusto. Para a TIC, este esquema de aprendizagem, também abrangido pela TGS, obedece naturalmente um processo social de um curso com estratégias metodológicas que indicam a estrutura básica do seu conteúdo programático, a dinâmica a ser adotada e a descrição dos métodos de avaliação.

Portanto, o uso de aplicativos homologados pelo colegiado e o uso de certos recursos didáticos tais como, a distribuição de tempo, de espaço, a interatividade, o local e a definição de um critério de avaliação devem ser trabalhados para a elaboração do conteúdo programático que depende das particularidades dos alunos, sendo este o objeto principal do professor. Assim, o desenvolvimento que busca a prática do aluno com a supervisão “ser presente” do docente deve estar voltado às inter-relações interativas e iterativas entre seus pares. Isso implica a elaboração de uma comunidade virtual de aprendizagem e a atribuição de um tutor, podendo ser o tutor aquele aluno que melhor se destacar nas atividades sugeridas. Ferramentas como Telegram[®] permitem estimular outros alunos para criação de grupos, chats e apoio em tempo-real, pois é importante face a abordagem impar de conteúdos específicos de aprendizagem.

Os professores delinearam alguns objetivos primários para a atualização em sua formação, tais como (a) verificar a introdução da informática na escola, (b) replanear os objetivos, os métodos e os conteúdos de sala e mesclar com as experiências tecnológicas dos alunos para implementar novos métodos de avaliação e (c) proporcionar aos professores a capacitação técnica elementar, sem querer formar especialistas.

A informática é um dos ramos da atividade humana que mais evolui atualmente. A dificuldade apontada pelos professores está em “... sair de sua rotina quadro e giz, para uma constante atualização...”. Para o professor - pedagogo ou andragogo - a utilização de um dispositivo computacional deve resultar de uma escolha baseada no público alvo e no conhecimento das possibilidades oferecidas pelo artefacto. Todos os educadores foram unânimes em dizer “O primeiro passo na atualização da educação deve ser dado na área da informática.” e “... é preciso que se tenha um conhecimento mínimo do que é a informática, do que ela é capaz de fazer e quais são as suas limitações, senão corre-se o risco de esperar que o computador realize coisas totalmente impossíveis, e aí vem a frustração.”

A atualização pode ser realizada através de cursos de formação presencial ou à distância, leitura de revistas e livros de informática. Também as experiências já realizadas, inclusive as estrangeiras, devem ser analisadas. O professor deve, a partir de experiências já realizadas, iniciar apontamentos e experimentações próprias, avançar em seus objetivos pedagógicos e avaliar os seus resultados.

Os professores apontaram algumas sugestões para, inicialmente, ajudar seus colegas a desmistificar o uso do *smartphone*, tais como (a) familiarizar-se com estratégias de interação (gamificação) em alguma atividade, (b) utilizar-se de um determinado aplicativo em uma aula e que este sirva como interdisciplinar, (c) não apresentar a solução aos alunos de imediato - deixar que eles mesmos a descubram e (d) dar aos

alunos a oportunidade para trabalhar individualmente ou em grupo e experimentar os diversos recursos oferecidos pelo aplicativo.

A desmistificação do *smartphone* se distingue por três características. A primeira não solicita prévio conhecimento do computador *desktop* ou *laptop*, pois já não é mais um instrumento inédito, tendo inúmeras aplicações didáticas já conhecidas e validadas. A segunda apresenta-o como um instrumento potente, capaz de satisfazer as exigências mais variadas. Por fim, a terceira cita-o como um instrumento disponível a ser preenchido por conteúdos diferentes e capaz de estimular novas ideias.

Apresentadas estas três características, alguns professores se propuseram explorar suas próprias fraquezas, envolvendo o *smartphone* como ferramenta para aplicar o tema “pensamento computacional” em sala de aula. Passado o medo inicial da introdução dos *smartphones* nas aulas, eles podem avaliar e colocar em prática suas ideias e realizar novas experiências, valendo-se de um recurso poderoso e com muitas possibilidades de uso. Os professores devem ser capazes de avaliar estes recursos e decidir os que melhor se aplicam a sua realidade e se encaixam dentro do seu projeto pedagógico.

3. Consideração Finais

As TICs influenciam diretamente os métodos educacionais pela adição de recursos educacionais digitais que implicam em repensar o ensino, a aquisição e transferência do conhecimento e o processo ensino-aprendizagem para uma compatibilidade construtiva socio-interacionista, na qual os alunos criam, exploram, e integram conhecimento. Repensar o ambiente educacional e seu processo de aprendizagem com *smartphones* a favor do ensino e educação é uma tarefa político-pedagógica.

Smartphones não devem ser vistos como os “salvadores” do ensino. Contudo, devem ser utilizados racionalmente visando a modernização e diversificação dos métodos educacionais. O uso dos *smartphones* nas escolas deve ser planejado e inserido na interdisciplinaridade, não apenas pela direção escolar. Belloni (1999) diz que “tecnologia é um conjunto de discursos, práticas, valores e efeitos sociais ligados a uma técnica particular num campo particular” e se as TICs estão para auxiliar o professor nas técnicas de ensino-aprendizagem, portanto o professor assume o papel de supervisor em apontar qual recurso deve, quando e como utilizar.

Para que a informática penetre na escola e os alunos não se intitulem “sobreviventes” num meio o qual não lhes pertencem, é preciso que exista uma equipe de professores motivados, capazes de dedicar tempo ao projeto pedagógico e dispor de meios para adquirir e testar aplicativos. Esta equipe de educadores, intitulada “Diretoria de Inovação e Tecnologia Didática”, deve organizar-se para elaborar um projeto educativo, eficientemente interdisciplinar e otimizado. Estamos hoje em um ponto da história da educação onde a mudança radical está diretamente vinculada ao uso de dispositivos pessoais eletrônicos e o correto uso das TICs.

A informática na educação pode trazer inúmeros benefícios para o processo de ensino-aprendizagem, desde que o projeto tenha embasamento pedagógico e integre todas as áreas e todos os professores da escola. O *smartphone* deve ser um recurso adicional, não

imposto pela sociedade e apelos de *marketing*. O professor deve lembrar que as ideias não saem do aparato tecnológico, mas de um projeto educativo global. Máquina não é a finalidade, é o artefacto para se alcançar objetivos pré-estabelecidos.

Agradecimentos

Projeto parcialmente financiado com recursos do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) e do Centro Universitário do Leste de Minas Gerais (UnilesteMG). Também a Fundação Araucária, Secretaria de Estado da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior (SETI-PR), ao Governo do Estado do Paraná e Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR – Francisco Beltrão, pelo apoio financeiro recebido para viabilizar esta participação e à FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia de Portugal, Projeto PEst-UID/CEC/00027/2015.

Referências

- Bauer, M. W., & Gaskell, G. (2002). *Pesquisa Qualitativa com Texto, Imagem e Som* (5th ed.). Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes.
- Bossuet, G. (1985). *O Computador na Escola: sistema Logo*. Porto Alegre: Artes Médicas.
- CAPES, & CNPq. (2012). Table of Knowledge Areas - CAPES and CNPq. *CAPES Institutional Website*, 22. Retrieved from <http://tinyurl.com/capes-TabeladeArea>
- Carvalho, L. F. de S. (2015). *Utilização de Dispositivos Móveis na aprendizagem da Matemática*. Retrieved from <http://repositorio.uportu.pt/jspui/bitstream/11328/1272/1/TMTICE.11.pdf>
- Cysneiros, P. G. (1990). Didática, prática de ensino e tecnologia educacional. *Tecnologia Educacional*, 19, 25–30.
- Falcão, A. P., Leite, M., & Tenório, M. (2014). Ferramenta de apoio ao ensino presencial utilizando gamificação e design de jogos. In *Anais do SBIE* (pp. 526–533).
- FILATRO, A. (2010). *Design instrucional contextualizado* (3rd ed.). São Paulo: SENAC.
- Google. (2015). Google for Education: poupe tempo e fique conectado. Retrieved December 18, 2015, from <http://tinyurl.com/zhr3p9o/>
- IBGE. (2013). *Acesso à internet e posse de telefone móvel celular para uso pessoal*. Rio de Janeiro: IBGE.
- Koll, M. de O. (2010). *Vygotsky: Aprendizado e desenvolvimento: um processo sócio-histórico*. Scipione.
- Leite, M. D., Marczal, D., Krynski, E. M., Pimentel, A., Direne, A., & Reinaldo, F. (2015). Otimizando o processo de Ensino e Aprendizagem com a Arquitetura para Desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem - ADOA. In *XXVI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (ISSN 2316-6533)* (pp. 1002–1011). Maceió, BR: SBIE. <http://doi.org/10.5753/cbie.sbie.2015.1002>

- Neri De Souza, D., Neri De Souza, F., Alarcão, I., & Moreira, A. (2015). Visão de Orientadores e Orientandos sobre o *Software* Online de Supervisão da Investigação -IARS ®. *RISTI - Revista Ibérica de Sistemas E Tecnologias de Informação*, (E4), 66–78. <http://doi.org/10.17013/risti.e4.66-78>
- O'Connell, T., Freed, G., Rothberg, M., & Carl and Ruth Shapiro. (2010). Using Apple technology to support learning for students with sensory and learning disabilities. *Family National Center for Accessible Media*, 1–25.
- Oliveira, A., & Júnior, S. (2013). Formação de Professores e Tecnologias da Informação e Comunicação - TICs : uma relação necessária para o uso de recursos tecnológicos na educação, 11–13. ESUD 2013 – X Congresso Brasileiro de Ensino Superior a Distância, Belém/PA, 11 – 13 de junho de 2013.
- Papert, S. (1985). *Logo: computadores e educação*. São Paulo: Brasiliense.
- Piaget, J. (1976). *A Equilibração das Estruturas Cognitivas - Problema Central do Desenvolvimento*. Rio de Janeiro: Zahar Editores. Retrieved from <http://www.labiutil.inf.ufsc.br/wazlawick9.html>
- Reinaldo, F., Camacho, R., & Reis, L. P. (2010). Arquitetura Híbrida das Teoria de Aprendizagem em Camadas Comportamentais para Ensino a Distância. In *40th IGIP International Symposium on Engineering Education (ISBN 978-85-89120-87-6)* (Vol. 1, pp. 820–824). Santos, SP: COPEC.
- Reinaldo, F., Camacho, R., Reis, L. P., & Magalhães, D. R. (2009). Fine-Tune Artificial Neural Networks Automatically. In N. Mastorakis, V. Mladenov, & T. V. Kontargyri (Eds.), *Proceedings of the European Computing Conference: Volume 1. Lecture Notes in Electrical Engineering*. (ISBN-10: 0387848134. ISBN-13: 978-0387848136) (Volume 27, Vol. 27, pp. 39–43). inbook, Boston, MA: Springer-Verlag Berlin Heidelberg. http://doi.org/10.1007/978-0-387-84814-3_5
- Rossini, C., & Gonzalez, C. (2012). *REA: o debate em política pública e as oportunidades para o mercado. Recursos Educacionais Abertos: práticas colaborativas políticas públicas*.
- Serra, R. (2014). Escolas, alunos e professores “não falam mesma língua” - BBC Brasil. Retrieved February 1, 2015, from <http://tinyurl.com/serra-140820-salasocial-eleico>
- Silva, I. G. de S. S., Leão, M. B. C., & de Souza, F. N. (2015). Plataforma FlexQuest®: Uma estratégia didática para a promoção de flexibilidade cognitiva e interdisciplinaridade com recursos Web 2.0. *RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, (E4), 35–49. <http://doi.org/10.17013/risti.e4.35-49>
- Sternberg, R. J., & Grigorenko, E. L. (2003). *The Psychology of Abilities, Competencies, and Expertise*. Cambridge University Press.
- Tikhomirov, V., Dneprovskaya, N., & Yankovskaya, E. (2015). Three Dimensions of Smart Education. In *Smart Innovation, Systems and Technologies* (Vol. 41, pp. 44–56).

Vázquez, M. Y. G., Sexto, C. F., Rocha, Á., & Aguilera, A. (2016). Mobile Phones and Psychosocial Therapies with Vulnerable People: a First State of the Art. *Journal of medical systems*, 40(6), 1-12. Doi: 10.1007/s10916-016-0500-y

West, M., & Vosloo, S. (2013). *UNESCO Policy guidelines for mobile learning*.

Associação entre a técnica de análise de conteúdo e os ciclos de codificação: possibilidades a partir do *software* ATLAS.ti

Dilmeire Sant'Anna Ramos Vosgerau¹, Dagmar Heil Pocrifka², Michele Simonian³

dilmeire.vosgerau@pucpr.br, dagheil@gmail.com, michelesimonian@gmail.com

¹ Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Rua Imaculada Conceição 1155, 80215-901, Curitiba, Brasil

² Universidade Federal de Pernambuco, Avenida Acadêmico Hélio Ramos s/n, 50670-901, Recife, Brasil

³ Universidade Federal do Paraná, Rua General Carneiro 460, 80.060-150, Curitiba, Brasil

DOI: 10.17013/risti.19.93-106

Resumo: Este artigo analisa a possibilidade de associação de diferentes técnicas de análise quando, em um mesmo projeto, há fontes diversas de dados, como entrevistas, produções escritas e questionários, que produzem informação qualitativa. Associamos a técnica de análise de conteúdo (Bardin, 2010) aos ciclos de codificação (Saldaña, 2013), aplicando o *software* ATLAS.ti. O estudo revela que essa associação potencializa a criatividade metodológica dos pesquisadores e permite novas descobertas por meio da articulação das diferentes possibilidades de codificação, respondendo, com mais detalhes qualitativos, às questões de pesquisa. Além disso, destacamos que a aplicação dos indicadores sugeridos por Bardin (2010) nos dois ciclos de codificação propostos por Saldaña (2013) permite melhor sistematização do processo de codificação, diminuindo a subjetividade, devido às etapas e aos critérios claramente enunciados.

Palavras-chave: pesquisa qualitativa; análise de dados qualitativos; análise de conteúdo; ATLAS.ti.

Association between the technical analysis of the content and the cycles of codification: possibilities from Atlas.ti software

Abstract: This article analyses the possible association of different techniques of analysis, when there are several sources of data in the same project, such as interviews, written productions and quizzes, which produce qualitative information. It is done by the association of the technique of content analysis (Bardin, 2010) alongside with the cycles of codification (Saldaña, 2013) applied in the ATLAS.Ti. software. The study revealed that this association potentiates the methodological creativity of the researchers and allows new discoveries through articulation of different possibilities of codification, answering with greater qualitative details the matters of the research. Besides, we highlight that, the application of these indexes suggested by Bardin (2010) in both cycles of codification proposed by Saldaña (2013) allowed a better systematization of the process of codification, lessening the subjectivity, due to the steps and criteria clearly enunciated.

Keywords: qualitative research; qualitative data analysis; content analysis; Atlas.Ti.

1. Introdução

Ao longo de seu processo de formação, os investigadores qualitativos passam por diversos dilemas e desafios (Alarcão, 2014; Leite et al., 2014), muitos dos quais podem ser solucionados na relação estabelecida com o orientador, que, tradicionalmente, faz a mediação presencial. Atualmente, no entanto, dispomos de recursos tecnológicos *on-line* que podem ampliar o apoio dado ao futuro pesquisador, caso do *software on-line* de supervisão da investigação (IARS)¹ (Souza, Souza, Alarcão & Moreira, 2015).

Mesmo com recursos de acompanhamento da pesquisa sofisticados, persistem aprendizagens essenciais que o investigador precisa construir, por exemplo, o aprofundamento metodológico necessário para garantir a qualidade e o rigor da pesquisa em andamento, de forma que os conhecimentos metodológicos possam ser a base para uma longa carreira de pesquisador e não para o desenvolvimento uma só pesquisa.

Dentre esses conhecimentos, estão aqueles que se referem aos métodos e às técnicas para a análise de dados qualitativos, que muitas vezes são apresentados aos estudantes como um labirinto de possibilidades e paradigmas; por exemplo: como codificar e categorizar os dados coletados para realizar descobertas, indo além das teorias que fundamentam a pesquisa? Como ser criativo e, ao mesmo tempo, preciso, para que a codificação e a categorização não estejam incongruentes com o que de fato os dados revelam? Quantas formas possíveis de codificar existem para além da decisão de ser um processo *a priori*, com códigos já estabelecidos, numa perspectiva dedutiva? Ou *a posteriori*, com os códigos sendo elaborados a partir do que os dados revelam, numa perspectiva indutiva (Saldaña, 2013)? Se o último paradigma for a escolha, como se pode codificar respeitando a subjetividade do pesquisador qualitativo, sem perder a fidedignidade e a ética ao tratar os dados produzidos em campo? A saída desse labirinto torna-se mais difícil ainda quando se questiona: quais caminhos são mais adequados a seguir nas análises de dados? E ainda: por que, em uma sociedade cibercultural, se é “malvisto” academicamente quando se defende a complementação e/ou substituição do tratamento de dados qualitativos pelas tradicionais técnicas de bricolagem? E, algumas vezes, por planilhas eletrônicas de softwares específicos para esse tipo de análise (Lage & Godoy, 2008)? Nesse caso, considera-se que esses softwares podem auxiliar na sistematização das decisões assumidas em uma pesquisa qualitativa e, com isso, “reforçar a validade científica de tal escolha” (Teixeira, Mayr, Paisana & Vieira, 2014, p. 97).

Diante desses questionamentos, com o intuito de aprofundar os conhecimentos sobre o tratamento e análise de dados qualitativos, este artigo amplia outro apresentado no 5º Congresso Ibero-Americano em Investigação Qualitativa (CIAIQ2016) (Vosgerau, Pocrifka & Simonian, 2016), que aborda alternativas oferecidas para a análise de dados qualitativos por meio da análise de conteúdo complementada por ciclos de codificação, aplicadas ao *software* ATLAS.ti.

A partir dessas reflexões, surge a seguinte indagação: de que forma as etapas da análise de conteúdo de Bardin (2010) podem ser complementadas pelos ciclos de codificação de Saldaña (2013) e implementadas com o auxílio do *software* de análise

¹ O IARS, desenvolvido a partir do guia de orientação de construção de plano de investigação elaborado por Isabel Alarcão, orienta o processo de desenvolvimento de pesquisa acadêmica.

de dados qualitativos ATLAS.ti? Com essa questão, pretendemos contribuir com outros pesquisadores, apresentando alternativas para estabelecer critérios de escolha de estratégias de tratamento e análise de dados qualitativos, evitando assim, o desgaste e a perda de tempo no “labirinto sem saída” que pode se tornar esse processo.

Para tanto, este artigo é composto por quatro tópicos, contemplando este primeiro (*Introdução*) o contexto e a finalidade da pesquisa empreendida. Em *Pressupostos teóricos*, apresentamos as opções metodológicas de análise de dados qualitativos discutidas neste trabalho. Em *Encaminhamento metodológico*, descrevemos o cada etapa do processo de análise de dados, associando as duas técnicas apresentadas. Por fim, em *Conclusões*, respondemos à questão de pesquisa elaborada e apresentamos as conclusões feitas a partir da experiência sobre a análise de dados qualitativos.

2. Pressupostos teóricos

As possibilidades de uso do *software* ATLAS.ti têm sido amplamente discutidas em diferentes artigos acadêmicos (Varguillas, 2006; Vosgerau, Meyer & Contreras, 2016), sob perspectivas diversas. Neste artigo, complementamos a proposta de uso dos recursos disponíveis no *software* descrita por Varguillas (2006), associando aos recursos duas proposições metodológicas de codificação de dados desenvolvidas por pesquisadores de repercussão internacional: a técnica de análise de conteúdo de Bardin (2010), publicada em 1970 e amplamente utilizada no contexto brasileiro, e os ciclos de codificação de Saldaña (2013), cuja obra, editada pela primeira vez em 2009, já está em sua terceira edição, totalizando oito reimpressões ao longo dos anos. Enquanto a proposta de análise de conteúdo (Bardin, 2010) tem sido associada a questões de pesquisa de diferentes naturezas, a escolha das técnicas descritas por Saldaña (2013) tem sempre como premissas a natureza e a questão de pesquisa propostas pelo pesquisador.

Assim como Varguillas (2006), que, em seu artigo, buscou propor algumas recomendações pessoais à estratégia de análise de conteúdo, avançamos nessas recomendações ao estabelecer melhor detalhamento das possibilidades existentes para a codificação em dois ciclos, ou seja, a síntese entre análise de conteúdo e codificação em ciclos.

3.1. O processo de análise proposto por Bardin (2010)

Bardin (2010) apresenta a análise de conteúdo como técnica da análise qualitativa, proposta elaborada por volta da década de 1970, partindo de três processos, ou fases, entendidos como necessários para realizar uma análise de conteúdo: 1) pré-análise, 2) exploração do material e 3) tratamento dos resultados, inferência e interpretação (Figura 1).

A pré-análise dá origem à constituição do *corpus* da pesquisa, por meio da organização do material a ser analisado, tornando-o operacional. Ao mesmo tempo, ocorre a sistematização de ideias preliminares. Essa organização também possui um protocolo de quatro etapas: a leitura flutuante (etapa a), na qual se estabelece o contato com os documentos coletados e se busca um entendimento do material que o pesquisador tem em seu poder, para então realizar a escolha dos documentos (etapa b), que consiste na delimitação do que será analisado; por meio dessa leitura, ocorre a formulação das

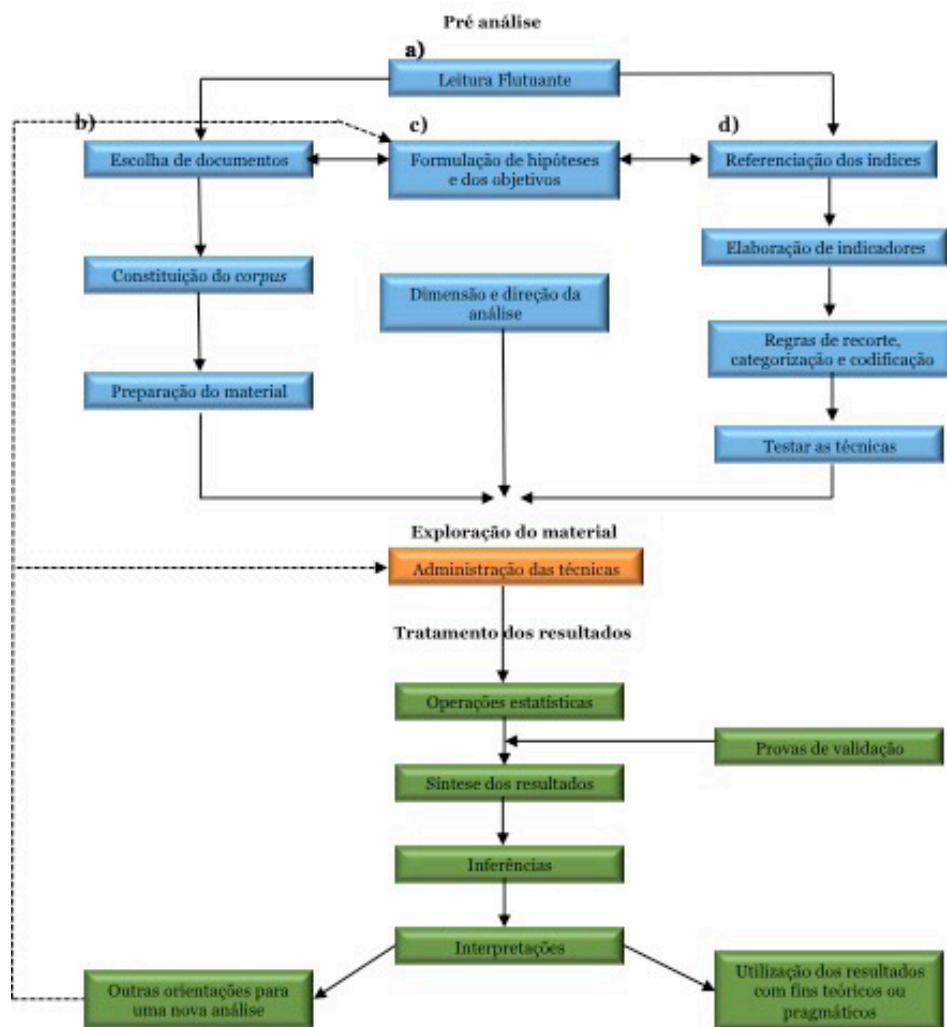


Figura 1 – Etapas da análise de dados qualitativos de Bardin (2010)

hipóteses e dos objetivos (etapa c), e também a referenciação dos índices e elaboração de indicadores (etapa d), envolvendo a determinação de indicadores por meio de recortes de texto nos documentos de análise (Bardin, 2010).

Na exploração do material, que representa a segunda fase, são administradas as técnicas de codificação do *corpus*, compreendendo o exame minucioso do material para a definição de categorias (sistemas de codificação) e a identificação das unidades de registro (unidade de significação a codificar, corresponde ao segmento de conteúdo a considerar unidade-base, visando à categorização e à frequência) e de contexto (unidade de compreensão para codificar a unidade de registro que corresponde ao segmento

da mensagem, a fim de compreender a significação exata dela) nos documentos. Essa exploração do material é fundamental para o sucesso da pesquisa, pois pode viabilizar ou não a riqueza das interpretações e inferências. É considerada a fase da descrição analítica, a qual diz respeito ao *corpus* (todo e qualquer material textual coletado) submetido a um estudo detalhado, orientado pelas hipóteses e referenciais teóricos. Dessa forma, a codificação, a classificação e a categorização são elementos necessários nessa fase (Bardin, 2010).

A terceira fase diz respeito ao tratamento dos resultados, à inferência e à interpretação. Nela, os resultados são tratados e ocorre a condensação dos dados codificados, buscando as informações para análise, o que resultará nas interpretações inferenciais. É o momento de intuição, de análise reflexiva e crítica (Bardin, 2010).

3.2. O processo de análise proposto por Saldaña (2013)

Saldaña (2013) enfatiza que o processo de codificação é um dos caminhos da análise qualitativa de dados, mas não o único caminho. Isso porque, para o autor, todo o processo está relacionado ao campo da pesquisa, às opções ontológico-epistemológicas, às opções teóricas e aos recortes conceituais.

A importância de sua contribuição consiste na proposição de dois ciclos de codificação, com 31 possibilidades diferenciadas de elaboração de códigos. Para o autor, a codificação

Primeiro ciclo de codificação		
Método gramatical	Método elementar	Método afetivo
Codificação por atributo Codificação por magnitude Subcodificação Codificação simultânea	Codificação estrutural Codificação descritiva Codificação <i>in vivo</i> Codificação de processo Codificação inicial	Codificação de emoções Codificação de valores Codificação de versos Codificação de avaliação
Método literário e de linguagem	Método exploratório	Método procedimental
Codificação dramática Codificação de motivo Codificação de narrativa Codificação de diálogos	Codificação holística Codificação provisória Codificação de hipóteses	Codificação de protocolos Esboço de materiais culturais Codificação de domínios e taxinomias Codificação de causalidade
Ciclo de transição entre o primeiro e o segundo		
Codificação eclética		
Segundo ciclo de codificação		
Codificação de padrões Codificação focada Codificação axial Codificação teórica Codificação elaborativa Codificação longitudinal		

Tabela 1 – Ciclos de codificação de Saldaña (2013)

é um processo transitório entre o de produção dos dados e a análise extensiva destes, devendo, portanto, ocorrer de forma cíclica, e buscando o refinamento cada vez maior dos resultados encontrados (Saldaña, 2013). Na Tabela 1, apresentamos os ciclos descritos por Saldaña (2013), de forma a ampliar as possibilidades e favorecer a criatividade da codificação pelos pesquisadores, visando a obter respostas mais apropriadas para a questão de pesquisa proposta.

Antecedendo o primeiro ciclo de codificação, Saldaña (2013) propõe uma etapa de pré-codificação, na qual o pesquisador faz uma leitura inicial dos dados e elabora reflexões iniciais sobre o material coletado, denominadas *memos* ou memórias. Nessa etapa, as informações relevantes são sublinhadas, negritadas ou circuladas, não sendo necessária uma padronização no tamanho do fragmento, podendo ser assinaladas palavras e/ou frases que merecem atenção como chaves de evidência que embasam as suposições e se relacionam a teoria. Portanto, a elaboração de memórias (*memos*) analíticas contribui para a elaboração de questionamentos e o levantamento de causas e efeitos, análises pessoais e teóricas acerca do que foi destacado durante a leitura inicial.

A partir do tipo de pesquisa conduzido (etnográfico, estudo de caso, fenomenológico ou outro), associado à questão de pesquisa, o pesquisador escolhe um método ou uma combinação entre os 24 métodos indicados para o primeiro ciclo que mais favoreçam a resposta à questão de pesquisa.

Os métodos gramaticais favorecem a organização e categorização de informações demográficas quando utilizada a codificação por atributos. Ressaltamos que são aqueles que poderão auxiliar os cruzamentos dos dados codificados, de modo que Saldaña (2013) sugere sua utilização associada aos demais métodos escolhidos a partir da questão de pesquisa proposta. Já a codificação por magnitude permite classificar os participantes da pesquisa; por exemplo, em uma situação de experiência profissional, os participantes mais experientes e os menos experientes. Na técnica denominada subcodificação, o pesquisador pode definir que alguns códigos serão criados de modo categorizado; por exemplo, a cor dos olhos dos participantes poderia ser codificada como cor-dos-olhos-azuis, cor-dos-olhos-negros, cor-dos-olhos-castanhos, cor-dos-olhos-verdes, cor-dos-olhos-não-definida. Por sua vez, a codificação simultânea permite ao pesquisador descobrir correlação entre as codificações realizadas, sendo utilizada quando, ao mesmo fragmento de texto, podem ser atribuídos dois códigos diferentes, pois em um mesmo parágrafo o participante apresenta informações que se relacionam.

Entre o primeiro e o segundo ciclos, situa-se o ciclo intermediário, no qual se busca compreender os resultados que emergem das codificações realizadas. As *memos* criadas na etapa de pré-codificação são fontes importantes para as análises realizadas nesta etapa. Saldaña (2013) recomenda que, a partir da codificação elaborada, os dados sejam reanalisados, gerando representações gráficas, por meio de tabelas de correlação entre códigos, mapas conceituais, mapas mentais, gráficos e esquemas, que auxiliem o pesquisador a chegar a possíveis respostas para a questão proposta. Uma vez que essa representação gráfica pode levar o pesquisador a refinar ainda mais o processo de codificação, o autor sugere, no segundo ciclo de codificação, mais seis métodos, que também devem ser escolhidos a partir da questão de pesquisa.

A partir da análise das propostas de Bardin (2010) e Saldaña (2013), elaboramos o quadro comparativo entre as duas opções de codificação (Tabela 2).

Autores	Bardin	Saldaña
Ano (1ª edição)	1970	2009
Local	França	Estados Unidos
Etapas	1. Pré-análise 2. Exploração do material 3. Tratamento dos resultados, inferência e interpretação	Pré-codificação Anotações preliminares <i>Memos</i> analíticas Início do primeiro ciclo e escolha do estilo de codificação Pode ou não ocorrer o segundo ciclo
Ordem das etapas	Sim, é necessária a sequência ordenada das etapas.	Não necessariamente. Depende do objetivo a ser alcançado na análise, bem como do recorte teórico, ontológico, epistemológico e conceitual da pesquisa.
Ciclos	Textual Conceitual	Primeiro ciclo, com 24 possibilidades de codificação Ciclo de transição Segundo ciclo, com seis possibilidades de codificação
Recomenda uso de softwares	Sim, mas os exemplos apresentados associam apenas a tratamento estatístico.	Sim. Os exemplos apresentados auxiliam a organização dos códigos no <i>software</i> . No entanto, recomenda, anteriormente, a aprendizagem do processo de forma manual, além de não arriscar o uso sem treinamento prévio.

Tabela 2 – Comparativo entre Bardin (2010) e Saldaña (2013)

A elaboração do quadro comparativo auxiliou na tomada de decisões para a análise de dados, utilizando o *software* ATLAS.ti no estudo exploratório realizado.

3. Encaminhamento metodológico

Trata-se de um estudo exploratório, com o objetivo de conhecer o fenômeno, e de caráter descritivo (Richardson, 1999), pois busca a relação e a conformidade da análise qualitativa nas percepções de Bardin (2010) e Saldaña (2013).

O campo empírico consistiu em um seminário semestral, ministrado no Programa de Pós-Graduação em Educação da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, visando a apresentar, de forma conceitual e prática, a análise de dados qualitativos instrumentalizada pelo uso do *software* ATLAS.ti. Como atuantes nesse campo, participaram da pesquisa 25 estudantes de diferentes programas de pós-graduação da instituição e de outras universidades, que, estando inscritos em programas de pós-graduação *stricto sensu*, por sugestão da Comissão de Aperfeiçoamento de Pessoal do Nível Superior (Capes), podem cursar disciplinas em qualquer programa de pós-graduação do país. Do total de 25 participantes, 21 eram mulheres e quatro, homens, com variação de idade entre 21 e 57 anos. Ainda, 14 deles não apresentavam conhecimentos prévios quanto ao uso de

softwares para análise qualitativa. Os demais afirmaram conhecer de forma elementar: Qualiquantsoft², Nvivo³, Evoc⁴ e ATLAS.ti.

3.1. Instrumentos

Os instrumentos para coleta de dados foram : questionários (inicial e final), relato de experiência prévia com pesquisa, entrevista estruturada, grupo focal e diário de aprendizagem. Cada um desses instrumentos foi descrito detalhadamente, considerando não apenas que sua variedade permite a produção de dados de forma mais fidedigna ao fenômeno estudado, mas também lembrando que a variedade de instrumentos não pode tornar-se uma carga para os participantes (Lankshear &Knobel, 2008).

Para a elaboração do questionário inicial, estabelecemos como objetivo uma avaliação diagnóstica acerca da experiência prévia dos estudantes. A organização desse instrumento compreendeu a formatação de um total de oito perguntas abertas e fechadas, abordando as experiências prévias dos estudantes quanto à pesquisa em geral, à pesquisa qualitativa e ao uso de *softwares* para análise de dados quantitativos ou qualitativos. Sua aplicação ocorreu no primeiro dia de aula, por meio do Qualtrics Survey Software⁵.

Ainda como avaliação diagnóstica para continuidade da pesquisa, escolhemos o relato de experiência, instrumento que consistiu em uma redação individual de cada um dos 25 estudantes participantes sobre sua trajetória e experiência com a pesquisa qualitativa, realizada no primeiro dia de aula, e compartilhada eletronicamente por *e-mail*. Assim, todos os estudantes participantes foram estimulados a conhecer o grupo que compunha o seminário. A esse respeito, Lankshear e Knobel (2008) dissertam que os registros que coletam dados escritos do ponto de vista do participante podem oferecer esclarecimentos úteis sobre seus pensamentos, bem como permitem reflexões posteriores.

A entrevista estruturada foi realizada em sala de aula, usando dispositivo móvel, de modo que os estudantes entrevistaram um ao outro. O entrevistado respondeu de forma sucinta à seguinte questão: de que forma sua formação acadêmica limitou ou contribuiu em sua formação como pesquisador?

Para complementar a produção dos dados, foi realizado um grupo focal em única sessão, com duas horas de duração. Essa técnica de entrevista em grupo permite a interação mais próxima da vida cotidiana (Flick, 2009), cuja principal vantagem reside no fato de os participantes estimularem um aos outros, a lembrarem de acontecimentos, ampliando

² *Software* de apoio a pesquisas quali quantitativas, com base na teoria do discurso do sujeito coletivo. Disponível em: <<http://www.spi-net.com.br/html/software.html>>. Acesso em: 1 out.2016.

³ Permite análise qualitativa com métodos mistos de pesquisa. Disponível em: <<http://www.qsrinternational.com/what-is-nvivo>>. Acesso em: 1 out.2016.

⁴ *Software* de apoio à pesquisa em representações sociais. Disponível em: <<http://www.academia.edu/2226246/openEvoc>>. Acesso em: 1 out. 2016.

⁵ O Qualtrics Survey Software é um sistema que permite a elaboração e aplicação de questionários em diferentes modalidades e formatos, possibilitando o acesso à análise de dados quantitativos dos dados produzidos pelos respondentes. Disponível em: <<https://www.qualtrics.com/login/>>. Acesso em: 30 set.2016.Licença institucional da Pontifícia Universidade Católica do Paraná (2015).

assim, a resposta de um único entrevistado (Flick, 2009). O objetivo da utilização do grupo focal centrou-se em elencar expectativas em relação à pesquisa qualitativa a ser desenvolvida individualmente tanto no mestrado como no doutorado. A gravação em vídeo por meio de dispositivo móvel como técnica de registro para esta etapa mostrou-se mais adequada.

O diário de aprendizagem consistiu em relatos semanais sobre o processo de aprendizagem individual, expressando expectativas e frustrações referentes aos temas abordados. Dessa forma, o diário foi construído, no decorrer de cada encontro, totalizando 12 relatos de aprendizagem em cada diário.

Por fim, o questionário final, no modelo *survey*, foi elaborado com cinco perguntas relacionadas ao processo individual de aprendizagem de cada participante do seminário, sendo quatro perguntas abertas e descritivas e uma fechada. Esse instrumento foi respondido por 12 estudantes.

3.2. Exemplificação da aplicação da associação das técnicas de codificação

Bardin (2010) propõe iniciar a análise dos dados pela leitura flutuante, que compõe a etapa de pré-análise. Contudo, conforme comentado, a análise qualitativa apresenta etapas e fases que não precisam necessariamente ser respeitadas sequencialmente. Percebemos, na fase exploratória, que antes de elencar códigos (Saldaña, 2013) e/ou indicadores (Bardin, 2010), foi necessário conhecer nosso *corpus*, para além da leitura flutuante, por meio da seleção de extratos⁶ livres, denominados por Saldaña (2013) de códigos *in vivo*, que serviram de base para a descrição e elaboração das *memos* analíticas.

Esse processo foi realizado com questionário do tipo *survey*, com base na pergunta-problema que nos norteava. Selecionamos, então, todos os extratos que detinham relação com o que buscávamos como resposta ou explicação para nosso questionamento. A Figura 2 exemplifica como destacamos os extratos das respostas no ATLAS.ti.

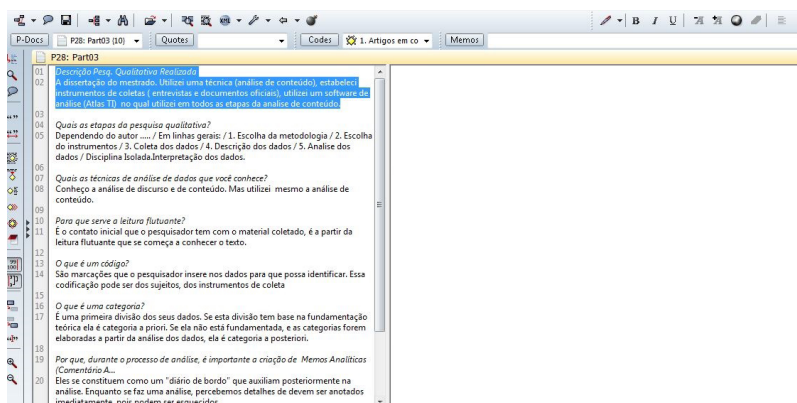


Figura 2 – Destaque de extratos no ATLAS.ti

⁶ Denominados no ATLAS.ti como *quotations*, podendo também ser traduzidos como citações.

Com a finalização da seleção, foi possível visualizar todos os extratos e realizar uma leitura específica e detalhada apenas do material selecionado. A visualização da execução desse procedimento é possível por meio do gerenciador de *quotations* no ATLAS.ti, conforme mostra a Figura 3.

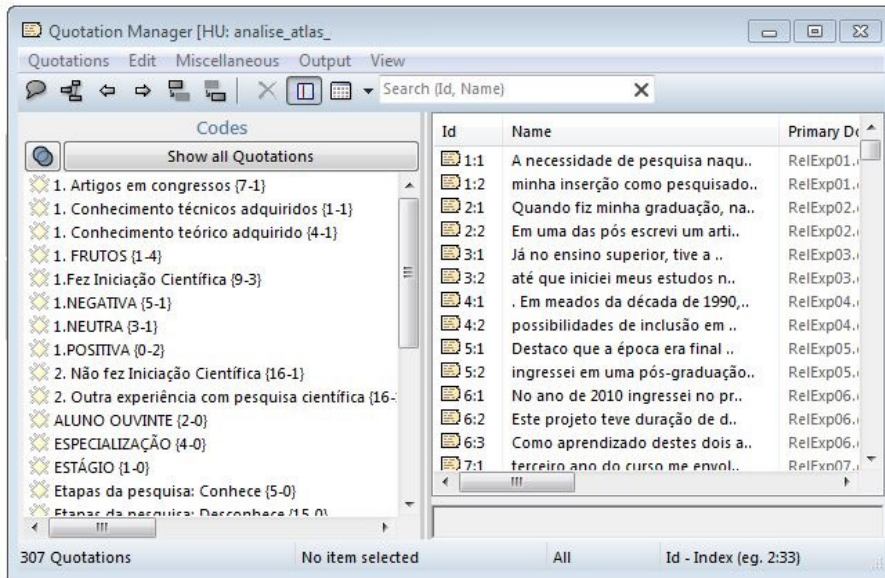


Figura 3 – Exemplo de *quotations* selecionadas no ATLAS.ti

Finalizadas essas etapas, passamos para as *memos* analíticas. É importante observar que a *memo* analítica evidencia a interpretação dos pesquisadores acerca de um trecho completo ou de parte do texto, utilizando os relatos de experiência e diários de aprendizagem. As *memos* ainda podem ser baseadas em citações teóricas ou mesmo citações de autores que embasam ou podem embasar a análise. Essa etapa é fundamental para que pesquisadores possam se familiarizar com o *corpus* de dados, bem como tecer breves análises, conforme apresenta o exemplo da Figura 4, elaborada por meio da utilização do ATLAS.ti.

A partir da *memo* analítica, identificamos que a estratégia de análise de dados deveria ser de acordo com a natureza de cada um dos instrumentos (questionários, relato de experiência, entrevista gravada, grupo focal e diários de aprendizagem). Dessa forma, sua produção foi de extrema relevância, permitindo detectar elementos que pudessem indicar a escolha de estratégias e/ou recursos diferenciados do *software*. Com isso, não houve perda de tempo com tentativas frustradas de análise, tempo precioso quando se trata de pesquisa qualitativa.

Só então iniciamos a fase de codificação, com base em Saldaña (2013), escolhendo a codificação descritiva para nosso primeiro ciclo de codificação. Para o autor, a codificação descritiva corresponde ao resumo em uma palavra, uma frase curta ou um substantivo do conteúdo referente a uma passagem dos dados qualitativos (Saldaña, 2013). É possível

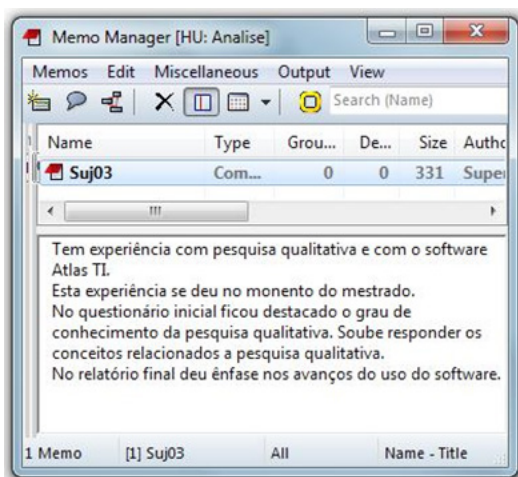


Figura 4 – *Memo* analítica

verificar a quantificação das reincidências de nossa codificação tanto de forma descritiva quanto quantitativa na Figura 5.

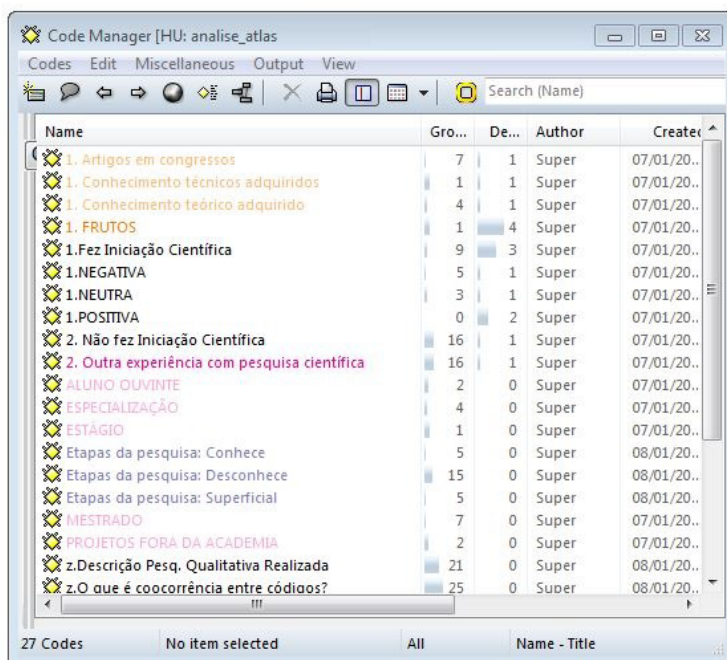


Figura 5 – Codificação descritiva

Finalizada essa etapa, geramos as redes semânticas que permitem descrever os resultados prévios da codificação empregada. Destacamos que, ainda nessa etapa, é possível iniciar uma nova etapa de codificação, ainda do primeiro ciclo de codificação, por meio dos métodos gramatical, elementar, afetivo, literário, exploratório ou de procedimento (Saldaña, 2013). A escolha da tipologia de codificação depende da pergunta de pesquisa a ser respondida.

É importante observar, na Figura 6, que o método de análise empregado, bem como a codificação descritiva, permite a seleção de todos os trechos de texto com relação às questões e aos demais dados. Nesse caso, selecionamos a questão: “quais são as etapas da pesquisa qualitativa?”, referente ao questionário inicial.

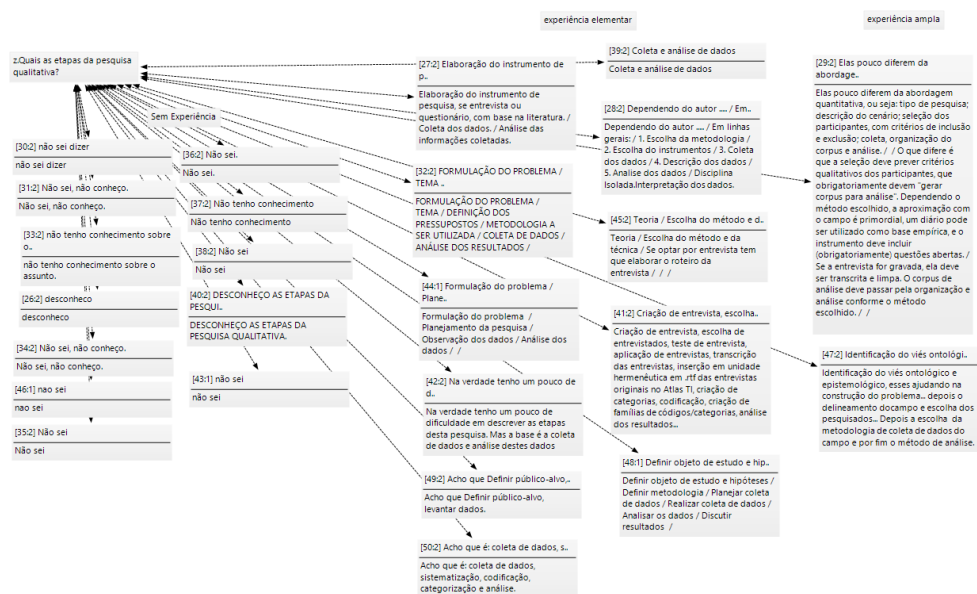


Figura 6 – Rede semântica a partir de uma questão do questionário

Após todo o processo de codificação descritiva, mostrou-se mais adequada a hierarquização dos extratos de cada código descritivo, ou seja, a aplicação de uma codificação por magnitude. Esse procedimento só pôde ser executado empregando-se um novo ciclo de análise, ainda dentro do primeiro descrito, o que permite exemplificar a codificação por magnitude a partir de Saldaña (2013), em complementação à técnica de codificação de Bardin (2010).

Para Saldaña (2013), a codificação por magnitude consiste em atribuir intensidade à avaliação do conteúdo ou uma sequência progressiva alfanumérica. Além disso, a magnitude pode ser expressa de forma quantitativa ou qualitativa. Em síntese, o exemplo evidenciado na Figura 6 mostra que a codificação por magnitude expressa-se de forma qualitativa, usando a avaliação do conteúdo extraído da codificação descritiva inicial. Nesse caso, os códigos podem ser descritos como: sem experiência (primeira coluna da

rede semântica), experiência elementar (segunda coluna) e experiência ampla (última coluna). Esse exemplo revela a contribuição da complementação das técnicas de Bardin (2010) e Saldaña (2013), principalmente, quando os pesquisadores desejam trabalhar rigorosa e exaustivamente sobre o *corpus* de dados, mesmo que tenham recebido codificação e análise anteriores.

4. Conclusões

Iniciamos nossa pesquisa com várias questões compondo nosso labirinto de possibilidades de análise de dados em pesquisa qualitativa, que levaram a elaborar a pergunta-base pela qual guiamos nosso estudo: de que forma as etapas da análise de conteúdo de Bardin (2010) podem ser complementadas pelos ciclos de codificação de Saldaña (2013) e implementadas com o auxílio do *software* de análise de dados qualitativos ATLAS.ti?

Consideramos que nossa trajetória de construção dos instrumentos e a respectiva análise conduziu-nos a um caminho composto por quatro passos oriundos das bases teóricas referenciais, quais sejam: leitura flutuante; seleção das citações mais relevantes e congruentes com a pergunta norteadora; escrita de memórias analíticas relacionando as interpretações dos pesquisadores e sua relação com o referencial teórico; e, por fim, codificação em ciclos.

Este estudo mostrou a utilização de um ciclo de codificação por meio do método gramatical, com codificação descritiva e por magnitude. Dessa forma, pretendemos auxiliar outros colegas pesquisadores a saírem do labirinto de possibilidades, propondo mais um trajeto possível.

Referências

- Alarcão, I. (2014). “Dilemas” do jovem investigador: dos “dilemas” aos problemas. In A. P. Costa, F. N. Souza, & D. N. Souza (Ed.). *Investigação qualitativa: inovação, dilemas e desafios* (p. 103-123). Lisboa: Ludomedia.
- Bardin, L. (2010). *Análise de conteúdo*. (L. A. Reto & A. Pinheiro, Trad.). Lisboa: Edições 70,
- Flick, U. (2009). *Introdução à pesquisa qualitativa* (3a. ed.). Porto Alegre: Artmed.
- Lage, M. C. & Godoy, A. S. (2008). O uso do computador na análise de dados qualitativos: questões emergentes. *Revista de Administração Mackenzie*, 9(4), 75–98.
- Lankshear, C. & Knobel, M. (2008). *Pesquisa pedagógica: do projeto à implementação*. Porto Alegre: Artmed.
- Leite, P., Gonçalves, J., Teixeira, P., & Rocha, Á. (2014). Towards a model for the measurement of data quality in websites. *New Review of Hypermedia and Multimedia*, 20(4), 301–316.
- Richardson, R. (1999). *Pesquisa social: métodos e técnicas*. São Paulo: Atlas.
- Saldaña, J. (2013). *The coding manual for qualitative researchers*. London: Sage.

- Souza, N. S., Souza, F. N., Alarcão, I., & Moreira, A. (2015). Visão de orientadores e orientandos sobre o Software Online de Supervisão da Investigação - IARS®. *RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, (E4), 66–78. <http://dx.doi.org/10.17013/risti.e4.66-78>
- Teixeira, R. T., Mayr, L.R., Paisana, A. V. & Vieira, D. (2014). Escolhas metodológicas em investigação científica: aplicação da abordagem de Saunders no estudo da influência da cultura na competitividade de clusters. *RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, (E2), 85–98.
- Varguillas, C. (2006). Usando Atlas.ti e criatividade do investigador na análise de conteúdo qualitativa. *Journal of Education*, 12, 73-87. Disponível em: <https://www.uam.es/personal_pdi/stmaria/jmurillo/Met_Inves_Avan/Materiales/Varguillas.pdf>. Acesso em: 1 maio 2016.
- Vosgerau, D. S. R., Meyer, P. & Contreras, R. (2016). Análise de dados qualitativos nas pesquisas sobre formação de professores. *Revista Diálogo Educacional* (no prelo).
- Vosgerau, D. S. R., Pocrifka, D. H. & Simonian, M. (2016). Etapas da análise de conteúdo complementadas por ciclos de codificação: possibilidades a partir do uso de software de análise qualitativa de dados. In *Anais do CIAIQ2016* (789-798). Porto: ULP. Disponível em:<<http://proceedings.ciaiq.org/index.php/ciaiq2016/article/view/671>>. Acesso em: 1 set. 2016.

O Manual de Utilizador de um *Software* de Análise Qualitativa: as perceções dos utilizadores do webQDA

Fábio Freitas¹, Francislê Neri de Souza², António Pedro Costa³ e Sónia Mendes⁴

fabiomauro@ua.pt, fns@ua.pt, pcosta@ludomedia.pt, smendes@ludomedia.pt

¹ Departamento de Educação da Universidade de Aveiro (Centro de Investigação Didática e Tecnologia na Formação de Formadores), 3810-193, Aveiro, Portugal

² Departamento de Educação da Universidade de Aveiro (Centro de Investigação Didática e Tecnologia na Formação de Formadores), 3810-193, Aveiro, Portugal

³ Departamento de Educação da Universidade de Aveiro (Centro de Investigação Didática e Tecnologia na Formação de Formadores), 3810-193, Aveiro, Portugal

⁴ Ludomedia, 3720-626, Oliveira de Azeméis, Portugal

DOI: 10.17013/risti.19.107-117

Resumo: Um dos fatores fundamentais no processo de desenvolvimento de um *software* é o Design de Interação, mais precisamente a Usabilidade, responsável, em grande parte, pela eficiente utilização de uma determinada aplicação. Com esse propósito, designers conceituados como Dieter Rams, vão ainda mais longe, afirmando que o recurso ao bom design deverá tornar um produto tão compreensível, ao ponto de ser autoexplicativo, tornando desnecessário o recurso a Manual de Instruções (Vitsø, 2016). Será que a aplicação dos princípios de bom design torna os produtos tecnológicos tão intuitivos que dispensam o recurso ao Manual de Utilizador? Este estudo pretende dar a conhecer a perceção dos utilizadores relativamente ao uso do Manual de Utilizador do *software* de análise qualitativa webQDA®, ao nível de frequência com que é consultado, à identificação das operações que levam o utilizador a recorrer ao Manual, em que tipo de suporte é mais explorado, entre outros.

Palavras-chave: Manual de Utilizador; Usabilidade; Software de Análise Qualitativa.

The User Manual of Qualitative Data Analysis software: the perceptions of webQDA users

Abstract: One of the key factors in a software development process is the Interaction Design, Usability more precisely, largely responsible for the efficient use of a particular application. For this purpose, renowned designers like Dieter Rams, go even further, stating that the use of good design should make a product as understandable as to be self-explanatory, making the instructions manual unnecessary (Vitsø, 2016).

Does the application of good design principles make technology products so intuitive that they do not require the use of the User Manual? This study aims to present the perception of users regarding the use of qualitative analysis software User Guide webQDA®, understanding the level of frequency with which they refer to the manual, identifying operations that lead the users to resort to it, the supports in which the manual is more frequently consulted, among other information..

Keywords: User Manual; Usability; Qualitative Analysis Software.

1. Introdução

O recurso a Manuais de Utilizador há muito que faz parte do nosso quotidiano, tendo um papel verdadeiramente relevante no momento em que adquirimos novos produtos para os quais necessitamos de orientações para o seu manuseamento. A tipologia dos Manuais tende a variar conforme o produto, diversificando entre os volumosos livros relativos a *software* informático, passando pelos comuns cadernos dos produtos industriais e elétricos, pelas discretas brochuras dos dispositivos móveis, até à quase inexistência de Manuais físicos das aplicações para esses mesmos dispositivos. Qualquer que seja o tipo de formato ou de suporte em que existam, os Manuais de utilizador têm a função de ser um elo de comunicação por excelência entre o fabricante de um determinado produto e o consumidor final (Abreu & Rocha, 2015).

Mas será que nos dias de hoje as pessoas ainda investem parte do seu tempo a ler ou consultar Manuais de Utilizador? Sentirá o utilizador maior predisposição para consultar um manual em papel comparativamente a outros meios? Alguns estudos, como o de Novick & Ward (2006), afirmam que poucos utilizadores de aplicações informáticas dedicam tempo a consultar os respetivos Manuais, optando por recorrer a outras soluções, tais como, ajuda *on-line*, solicitação de auxílio a um colega ou experimentando por tentativa e erro. Um dos motivos que parecem explicar essa falta de disposição dos utilizadores para recorrerem aos Manuais poderá justificar-se pelo facto de os utilizadores demonstrarem uma preferência para informações mais processuais¹ em detrimento das informações não-processuais². Porém, o entendimento de conceitos não-processuais é muitas vezes necessário para um completo entendimento e desempenho de determinadas operações. Nesse sentido, há autores que chamam a atenção para uma necessidade urgente de investigações que encontrem caminhos que contrariem a resistência dos utilizadores às informações não-processuais (van Loggem, Lundin, & Loggem, 2013).

Já no que se refere às características visuais dos manuais, alguns investigadores confirmam que a utilização de recursos gráficos minimalistas pode oferecer um grande potencial de apoio aos utilizadores (Black, Carroll, & McGuigan, 1987; Huang, Twidale, Lu, & Twidale, 2005). Outros autores defendem ainda a ideia de que, devido à falta de compreensibilidade e eficiência de alguns Manuais, a solução pode passar pelo desenvolvimento de Manuais

¹ Entenda-se por “informações processuais” todo o tipo de informações que estão relacionadas com as indicações mais práticas e relativas ao “processo” de execução de uma determinada operação.

² Entenda-se por “informações não-processuais” todo o tipo de informações que estão relacionadas com as indicações de foro mais teórico, explanativo e metodológico, contextualizando a temática na qual se deseja executar uma determinada operação.

com interface de voz (Alvarez et al., 2010) que, dessa forma, se tornem mais rápidos e eficazes no momento em que é necessário apresentar soluções aos utilizadores. Estes dados encontram apoio em estudos que apontam dificuldades manifestadas por diversos utilizadores em navegar em sistemas de ajuda, especialmente no que diz respeito a encontrar termos de pesquisa úteis, bem como uma generalizada insatisfação ao nível das explicações encontradas (Novick & Ward, 2006). Por outro lado Atlas (1998) defendia que o método mais simples para desenvolver Manuais Técnicos fáceis de serem usados, seria através do método “*User Edit*”, isto é, levar um utilizador inexperiente a trabalhar numa aplicação onde apenas pode recorrer ao Manual de Utilizador. Os erros e as hesitações manifestados no decorrer do “*User Edit*” poderiam, então, evidenciar os pontos fracos desse Manual e assim possibilitar o aprimoramento das soluções oferecidas.

Todavia, o facto de alguns utilizadores poderem encontrar e aceder corretamente às informações que procuram, nem sempre é sinónimo de sucesso nas suas tentativas para trabalhar com um determinado *software* (van Loggem, 2014). Perante estes factos, é imperativo que, em pleno século XXI, exista um sustentado interesse académico que impulse o recurso a padrões ISO no desenvolvimento de documentação de apoio para os utilizadores de *software* (van Loggem, 2014). Nesse sentido, este estudo tem como propósito fazer um levantamento das perceções dos utilizadores de um *software* de análise qualitativa, em relação à utilização do Manual de Utilizador, possibilitando assim o envolvimento dos utilizadores no desenvolvimento de um futuro Manual virtual que possa estar em harmonia com padrões de Usabilidade e de Experiência de Utilizador (Costa, Coelho, Tavares, & Freitas, 2015) mathematics teaching and learning are subject to an intensive process of innovation and restructuring, not only in terms of content and goals, but also, and especially, in terms of the strategies to implement the teaching of these same contents. On the other hand, the current situation highlights the importance that technological artefacts provide in defining these strategies. In this context, came the idea of developing a platform called WEBMAT-manipulatives, which will consist of a tool where users design their work proposals in the area of mathematics based on manipulatives (eg, logic blocks, cuisenaire rods, geometric blocks).

Devido ao facto de existir uma evidente ambiguidade na terminologia dos Manuais - Manual de Utilizador; Manual de Instruções; Manual Técnico; Guia de Instruções; Guia Prático; Livro de Instruções; etc. - este estudo adotará a nomenclatura “Manual de Utilizador”, pois consideramos que esta designação é mais abrangente no seu conteúdo, não envolvendo apenas as componentes mais processuais e técnicas, mas ampliando o mesmo para uma dimensão mais metodológica.

2. O webQDA® 2.0 e o seu Manual de Utilizador

O webQDA® é um *software* de apoio à análise qualitativa que funciona num ambiente colaborativo e que poderá ser utilizado quer por estudantes, como por docentes, investigadores/pesquisadores. Este *software* disponibiliza igualmente ferramentas interativas e de partilha de tarefas, o que possibilita a validação de processos e de produtos, permitindo dessa forma que outros investigadores avaliem à distância, de forma total ou parcial, as definições de “categorias” codificadas e os seus respetivos conteúdos (Neri-de-Souza, Costa, & Moreira, 2011).

Outra grande vantagem do webQDA® em relação aos demais *softwares* de análise qualitativa, prende-se com a sua compatibilidade com diversos sistemas operativos, possibilitando assim o acesso aos projetos em qualquer computador com conexão à Internet, o que acaba por se traduzir em enorme proveito no que concerne à mobilidade, bem como a possibilidade de adicionar e trabalhar com arquivos armazenados na “Cloud”.

No presente momento, o webQDA[®] encontra-se na versão 3.0, versão essa que acrescentou diversos benefícios, tais como: a possibilidade de gerir os projetos em plataformas móveis (*tablets* e *smatphones*) e uma linguagem de programação mais estável e amigável para o utilizador. Todavia este estudo debruçou a sua atenção no Manual utilizado na versão 2.0, por ser essa a versão disponível ao público no momento da elaboração deste estudo.

O Manual de Utilizador do webQDA® 2.0 encontrava-se disponível na função de “Ajuda”, presente no ambiente de trabalho (ver figura 1). Ao aceder a esta função, o utilizador era direcionado para um novo separador onde encontrava o manual em suporte digital (PDF). De referir que nunca existiu uma versão oficial do Manual webQDA® em suporte papel, o que não evitou que alguns dos utilizadores que manifestavam preferência pela consulta em papel acabassem por imprimir de forma pessoal o respetivo Manual. O mesmo era constituído por 84 páginas, dividido em capítulos temáticos e possuía um índice de figuras (Freitas, Souza, & Costa, 2016) designers conceituados como Dieter Rams, v\u00e3o ainda mais longe, defendendo que a utiliza\u00e7\u00e3o do bom design dever\u00e1 tornar o produto t\u00f3til compreens\u00edvel, ao ponto de ser autoexplicativo, tornando assim desnecess\u00e1rio o recurso a Manual de Instru\u00e7\u00f5es (Vits\u00f5, 2016).

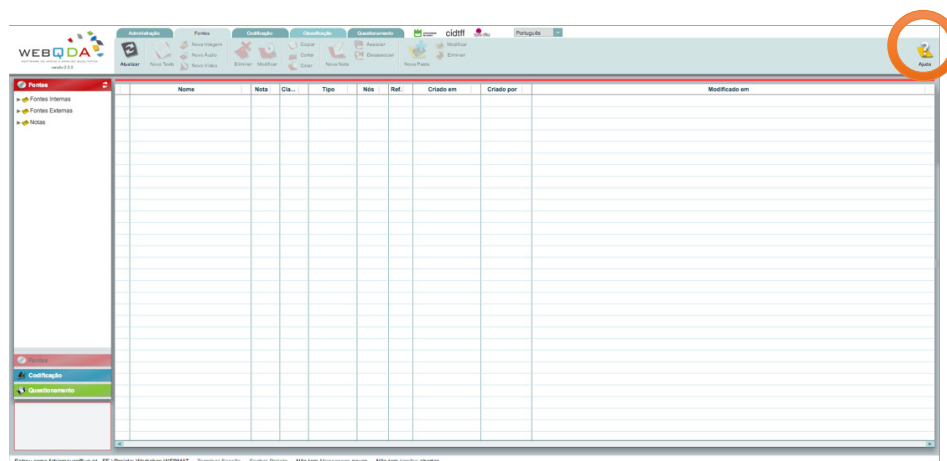


Figura 1 – Acesso ao Manual de Utilizador no ambiente de trabalho do webQDA® 2.0

A atual versão 3.0 do webQDA® disponibiliza um Manual de Utilização Rápida que, contrariamente ao seu antecessor, é fundamentalmente direcionado para as informações processuais, sendo por isso mais conciso (30 páginas). No que se refere à forma de

consulta deste manual, não existem significativas diferenças em relação à anterior versão, sendo possível aceder ao mesmo através do comando “?” localizado no ambiente de trabalho do webQDA® (ver figura 2).



Figura 2 – Acesso ao Manual de Utilizador no ambiente de trabalho do webQDA® 3.0

3. Metodologia

Este estudo procurou sondar as perceções dos utilizadores por via do paradigma interpretativo (Coutinho, 2008). O mesmo é fundamentado numa recolha de dados através da aplicação de um inquérito por questionário online disponibilizado a todos os utilizadores do webQDA® via e-mail. Este questionário era composto por 21 questões e estava direccionado para o levantamento das compreensões dos utilizadores do webQDA® em relação ao Manual de Utilizador. O questionário foi dividido em três partes: a primeira parte relacionada com a caracterização dos utilizadores (género, idade, formação académica, profissão e nacionalidade); a segunda parte com o modo como os utilizadores utilizam o Manual de Utilizador e a terceira envolvendo a opinião dos mesmos em relação ao Manual, assim como as mais-valias necessárias para o tornarem mais completo e eficiente na sua utilização. As duas primeiras partes caracterizaram-se pelas questões fechadas, enquanto a terceira parte envolveu as questões abertas e de natureza qualitativa.

Os dados obtidos foram posteriormente analisados com o suporte de dois *softwares*: o SPSS® (para os dados quantitativos) e o webQDA® (para os dados de natureza qualitativa).

4. Resultados e Discussão

O questionário enviado foi respondido por 30 utilizadores do webQDA®, sendo que entre eles 57% (n=17) eram pessoas do sexo feminino e 43% (n=13) eram pessoas do sexo masculino, tendo idades compreendidas entre os 31 e os 68 anos. A grande maioria dos utilizadores (70%, n=21) possuía o grau de doutoramento, havendo 23% (n=7) que

estavam a realizar o doutoramento e apenas 1% (n=1) tinham o grau de mestre. Estes dados aparentam demonstrar que o público-alvo deste *software* encontra-se essencialmente entre utilizadores com o grau de doutor ou com doutoramento em desenvolvimento. Já no que se refere à atividade exercida por estes utilizadores, a esmagadora maioria (63%, n=19) desempenhava a função de docente e/ou investigador/pesquisador, existindo 13% (n=4) que exerciam outras atividades e apenas 10% (n=3) eram estudantes.

No que diz respeito aos anos de utilização do *software*, os inquiridos revelaram uma grande diversidade de experiências com este aplicativo, sendo que os com 3 anos de experiência (27%, n=8) foram aqueles que responderam em maioria ao questionário, seguidos pelos com mais de 5 anos (20%, n=6), 17% (n=5) revelaram não saber há quanto tempo utilizavam o *software*, 13% (n=4) há 2 e 4 anos e 10% (n=3) há pelo menos 1 ano.

No que concerne à utilização do Manual de Utilizador do webQDA®, a grande maioria dos inquiridos (70%, n=21) confirmou já ter utilizado, enquanto 30% (n=9) afirmaram que nunca o tinham feito. Entre aqueles que já haviam consultado o Manual, foi possível verificar que essas consultas se deveram, maioritariamente, a dúvidas relacionadas com operações no Sistema de Questionamento do webQDA® (Matrizes, Matrizes Triangulares, Pesquisa de Código) (68%, n= 21), seguido das dificuldades em perceber o funcionamento do Sistema de Codificação (Códigos Livres, Códigos em Árvore, Descritores, Classificações/Atributos) (58%, n=18). Quando questionados sobre a última vez que tinham sentido necessidade de esclarecer dúvidas durante a utilização do *software*, 37% (n=11) afirmaram que sentiram essa necessidade há mais de 12 meses, havendo 20% (n=6) que confessaram nunca terem sentido qualquer necessidade de esclarecer dúvidas. Os restantes inquiridos dividiram-se entre o “há menos de 3 meses” (13%, n=4), 13% (n=4) entre os 3 e os 6 meses e 13% (n=4) entre os 6 e os 12 meses. Um facto interessante de constatar está relacionado com a existência de uma maior percentagem de utilizadores do Manual entre as pessoas do sexo masculino (85%, n=11), comparativamente com as pessoas do sexo feminino (59%, n=10).

No que respeita ao recurso preferencial dos utilizadores, em caso de dúvidas durante a utilização do webQDA® (ver figura 3), é possível constatar que o Manual de Utilizador é aquele que colhe maior número de referências (17), seguido do recurso a “Outro utilizador” mais experiente com 13 referências. Estes dados parecem contrariar o que foi defendido por Novick & Ward (2006) em relação ao facto de poucos utilizadores de aplicações informáticas utilizarem Manuais de Utilizador. Estes dados podem dar-nos alguma luz sobre a compreensão da relevância que o Manual de Utilizador tem no processo de apoio aos utilizadores, bem como na forma como ele demonstra ser o recurso por excelência nos momentos de dúvidas durante a utilização do *software*.



Figura 3 – Número de referências relativas ao recurso preferencial dos utilizadores, em caso de dúvidas, durante a utilização do webQDA®

Quando inquiridos em relação ao suporte no qual utilizam o Manual de Utilizador, 83% (n=25) referem que utilizam o Manual em formato digital (PDF), havendo 10% (n=3) que recorre ao suporte em papel. Estes dados poderiam não ter grande significado, não fosse o caso de o Manual de Utilizador do webQDA[®] apenas existir em formato digital, o que demonstra que os utilizadores acabam por imprimir, por sua própria iniciativa, o Manual disponibilizado em PDF. Ainda questionados sobre a relevância de um Manual de Utilizador em papel, 63% (n=19) manifestaram a importância da existência do manual nesse suporte, enquanto 37% (n=11) demonstraram ser totalmente irrelevante. Estes dados parecem confirmar uma antiga ideia de que, apesar dos grandes desenvolvimentos tecnológicos, os Manuais de Utilizador no futuro iriam continuar a privilegiar o uso do papel (McKee, 1985). Todavia, há estudos (Novick & Ward, 2006) que declararam que, apesar do reconhecimento da importância e utilidade deste suporte, poucos são os utilizadores que têm Manuais dos aplicativos informáticos que utilizam em papel.

Quando os utilizadores foram inquiridos em relação aos atributos que não existiam na versão do Manual 2.0, mas que poderiam revelar-se mais-valias para um futuro Manual de Utilizador do webQDA, a opção pela inclusão de vídeos demonstrativos foi a que granjeou maior preferência (77%, n=24), enquanto a opção de busca por temas foi mencionada por 65% (n=20). Estes dados parecem demonstrar uma maior apetência dos utilizadores para recursos que possibilitem uma maior agilidade na busca das informações que procuram, bem como uma tendência para indicações mais exemplificativas e visuais em detrimento das teóricas.

As questões abertas apresentadas no questionário tinham como principal objetivo sondar a opinião dos utilizadores em relação às características³ que mais apreciavam no manual de utilizador (ver tabela 1) e às características que menos apreciavam (ver tabela 2). De forma a estruturar as apreciações dos utilizadores, criou-se duas dimensões nas quais podemos compor o Manual de Utilizador: uma dimensão referente aos conteúdos escritos e visuais (vertente técnica e metodológica) e outra dimensão relacionada com a Experiência de Utilizador (relacionada com o lado emotivo ocasionado pela consulta do Manual) (ISO, 2010). Estas duas dimensões, por sua vez, foram subdivididas em temáticas, temáticas essas referidas pelos utilizadores no questionário e agrupadas nestas duas grandes dimensões. Na tabela 1 é possível verificar que na dimensão “Conteúdo Escrito/Visual” os inquiridos referiram situações relacionadas com: “Acessibilidade Textual” (a forma clara e simples como as orientações do Manual estavam apresentadas); “Grafismos e Imagens” (referente a tudo o que está relacionado com ilustrações explicativas e design gráfico); “Objetividade” (alusiva à forma concisa e direta com que o texto do Manual foi elaborado) e a “Organização” (respeitante à disposição e organização dos temas e indicações do Manual). Por outro lado, na dimensão “Experiência de Utilizador”, os inqueridos mencionaram dados relativos à “Usabilidade” (eficácia e eficiência na consulta do Manual) e “Acessibilidade Instrucional” (relativa à boa orientação das instruções).

Perante os dados recolhidos foi possível então constatar que, no que toca ao “Conteúdo Escrito/Visual”, os utilizadores referiram que a “Acessibilidade Textual” e os “Grafismos/

³ Entende-se por “características” todos os elementos/funcionalidades patenteadas no Manual e que podem influenciar a compreensão do utilizador em relação aos processos para os quais pretende adquirir informações.

Imagens” são os elementos que mais se destacam no Manual de Utilizador do webQDA®. Contudo, a dimensão da “Experiência de Utilizador” foi aquela que os utilizadores mais referiram, centrando as suas opiniões na “Acessibilidade Instrucional”:

“Clareza, a facilidade na sua utilização, abrangência das orientações;” – Utilizador 2

“(…) me permita ver cómo se aplica lo que se ha explicado teoricamente e que pueda ir con facilidad al tema que me interese sin dar continuas vueltas por el manual(…)” – Utilizador 8

Conteúdo Escrito/Visual				Experiência de Utilizador	
Acessibilidade Textual	Grafismos/Imagens	Objetividade	Organização	Usabilidade	Acessibilidade Instrucional
9	8	3	3	2	13

Tabela 1 – Referências às características que os utilizadores mais apreciam no Manual webQDA 2.0

Estes dados parecem indiciar uma eficiente relação dos utilizadores com o Manual de Utilizador, além de transparecer que o mesmo cumpre com os seus objetivos instrucionais.

Na tabela 2, referente às características que os utilizadores menos apreciam no Manual de Utilizador, temos as mesmas duas grandes dimensões, porém com algumas características novas referidas pelos utilizadores na dimensão “Conteúdo Escrito/Visual”. Entre elas encontra-se: a “Densidade Textual” (relativa à forma maciça como as indicações estão descritas); “Pouco detalhe” (referente a processos operacionais pouco detalhados); “FAQ” (espaço para perguntas frequentes) e “Não Existir Suporte em Papel” (relacionado com o suporte físico do Manual). Um dado que sobressai nesta tabela está relacionado com a diminuição do número de referências de cariz negativo relativas ao Manual, comparativamente com as de cariz positivo. Contudo, os utilizadores inquiridos não deixaram de referir que a característica “Grafismos/Imagens” foi aquela que maior insatisfação lhes proporcionou. Este maior consenso deve-se em muito à pouca qualidade (ao nível da resolução) das imagens, sendo esse um dos pontos mais referenciados pelos utilizadores:

“a pouca resolução das imagens “print screen” – Utilizador 1

“A qualidade das imagens (desfocadas).” – Utilizador 3

“A fraca qualidade e resolução das figuras demonstrativas” – Utilizador 6

Porém, as observações negativas ao nível dos “Grafismos/Imagens” não se restringiram unicamente à pouca qualidade das figuras demonstrativas. Outros utilizadores referiram, por exemplo, a existência de “poucos esquemas” (Utilizador 7). Esta apreciação parece complementar as opiniões apresentadas por outros utilizadores, que declararam que o Manual apresentava uma grande “Densidade Textual”:

“Longo, demasiado texto em algumas secções” – Utilizador 12

“Muito texto e poucos esquemas” – Utilizador 12

“(…) é denso na sua informação” – Utilizador 30

Estes dados aparentam indicar que o Manual de Utilizador, apesar de ser denso na sua informação teórica, no que se refere às indicações visuais esquemáticas das operações a serem realizadas, é mais limitado e não cumpre com eficiência o seu objetivo. Parece ficar manifestado que alguns utilizadores do webQDA dão maior preferência às informações processuais (com recurso a figuras com esquemas processuais) em detrimento das informações não-processuais.

É curioso verificar que, apesar destas opiniões críticas em relação à “Densidade Textual” do Manual de Utilizador, existem outros inquiridos que manifestam precisamente a opinião contrária ao referirem que:

“Alguns passos de funções não estão detalhados.” - Utilizador 2

“Ausência de explicações de alguns itens.” - Utilizador 26

Estas opiniões aparentemente contrastantes demonstram a singularidade de cada utilizador, evidenciando a necessidade premente de os Manuais de Utilizador poderem vir a ser personalizáveis na sua utilização, adaptando-se assim ao perfil de cada utilizador. Todavia, as mesmas parecem, uma vez mais, reforçar a ideia de que a quantidade não é sinónimo de eficiência na informação prestada. Apesar de o Manual ser completo em conteúdos teóricos e metodológicos, no que se refere às informações passo-a-passo (informações processuais) ainda há melhoramentos a serem feitos.

Conteúdo Escrito/Visual					Experiência de Utilizador	
Densidade Textual	Grafismos/ Imagens	Pouco Detalhe	FAQ	Não existir suporte em papel	Usabilidade	Acessibilidade Instrucional
3	6	2	1	1	1	3

Tabela 2 – Referências às características que os utilizadores menos apreciam no Manual webQDA 2.0

Outro dado relevante de referir na tabela 2, está relacionado com a dimensão da “Experiência de Utilizador”, pois esta foi a que menos referências negativas reuniu. Esse facto torna-se ainda mais relevante no sentido em que confirma a satisfação dos utilizadores ao nível da Experiência de Utilizador (ver tabela 1). Este dado parece uma vez mais atestar que, ao nível da Experiência de Utilizador, o atual Manual de Utilizador cumpre com as suas funções e proporciona uma eficaz consulta.

4. Considerações Finais

Quando não existe um eficiente sistema de ferramentas de aprendizagem autónoma para os utilizadores, pode-se correr o risco de sobrecarregar as empresas de *software* com pedidos de suporte. Tal situação poderia traduzir-se num aumento de trabalho para os elementos do serviço de apoio, assim como aumentar a insatisfação dos utilizadores pelo tempo que terão de esperar até obterem a resposta de que necessitam (Serbest, Goksen, Dogan, & Tokdemir, 2015). Nesse sentido, este estudo pretendeu recolher uma série de dados que possibilitasse uma eficaz compreensão das perceções dos utilizadores do webQDA® em relação ao seu Manual de Utilizador, com o objetivo de aprimorar as soluções de autoaprendizagem disponibilizadas pela aplicação. Assim, os dados recolhidos e parte

deles aqui patenteados, parecem apontar para a generalizada satisfação dos utilizadores, porém, há uma clara consciência de que a amostra dos inquiridos é ainda muito residual, tendo em conta o número total de utilizadores do webQDA®.

Este estudo possibilitou igualmente desmistificar a ideia de que os utilizadores nunca recorrem aos Manuais de Utilizador, bem como demonstrar a relevância de versões dos mesmos em suporte papel.

Esta recolha e análise de percepções propõe ser o início de uma série de estudos que têm como objetivo o desenvolvimento de um protótipo de Manual de Utilizador Virtual para o webQDA®, baseado nos princípios de usabilidade e no modelo 4C (Costa, Reis, & Loureiro, 2014), sendo nosso objetivo, num próximo estudo, avaliar a Usabilidade e a Experiência de Utilizador do *software*, de forma a compreender como os utilizadores interagem com o webQDA®.

Agradecimentos.

Gostaríamos de agradecer à Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT) pelo apoio financeiro concedido na realização deste estudo e ao webQDA, através da empresa Micro IO e da empresa Ludomedia, pela disponibilidade para a recolha de dados para sustentar esta investigação.

Referências

- Abreu, A., & Rocha, Á. (2015). The electronic booklet in the school-Family relationship: Perceptions of teachers and guardians. In *2015 10th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)* (pp. 1-10). IEEE.
- Alvarez, I., Martin, A., Dunbar, J., Taiber, J., Wilson, D.-M., & Gilbert, J. E. (2010). Voice interfaced vehicle user help. In *Proceedings of the 2nd International Conference on Automotive User Interfaces and Interactive Vehicular Applications - AutomotiveUI '10* (p. 42). New York, New York, USA: ACM Press. <http://doi.org/10.1145/1969773.1969782>
- Atlas, M. (1998). The user edit: Making Manuals Easier to Use. *ACM SIGDOC Asterisk Journal of Computer Documentation*, 22(3), 5–6. <http://doi.org/10.1145/381808.381811>
- Black, J. B., Carroll, J. M., & McGuigan, S. M. (1987). What kind of minimal instruction manual is the most effective. *ACM SIGCHI Bulletin*, 18(4), 159–162. <http://doi.org/10.1145/1165387.275623>
- Costa, A. P., Coelho, E. B., Tavares, L. C., & Freitas, F. (2015). Envolvimento dos Utilizadores na definição de Requisitos: o caso da plataforma WEBMAT. *RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, (E4), 92–106. <http://doi.org/10.17013/risti.e4.92-106>
- Costa, A. P., Reis, L. P., & Loureiro, M. J. (2014). Desenvolvimento de Software Educativo : A Coordenação como Fator Crítico de Sucesso. *RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, E2(9), 1–18. <http://doi.org/10.17013/risti.e2.1-18>

- Coutinho, C. P. (2008). A qualidade da investigação educativa de natureza qualitativa: questões relativas à fidelidade e validade. *Educação Unisinos*, 12(1), 5–15. Retrieved from http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/7884/1/005a015_ART01_Coutinho%5Brev_OK%5D.pdf
- Freitas, F., Souza, F. N. de, & Costa, A. P. (2016). Manual do Utilizador vs Utilizador do Manual: o caso do webQDA. In *Atas CIAIQ2016 - Investigação Qualitativa em Engenharia e Tecnologia* (Vol. 4). Porto: Ludomedia.
- Huang, J., Twidale, M. B. B., Lu, B., & Twidale, M. B. B. (2005). Graphical Abstract Help. In *Proceedings of the 6th ACM SIGCHI New Zealand chapter's international conference on Computer-human interaction* (pp. 83–89). New York, New York, USA: ACM Press. <http://doi.org/10.1145/1294211.1294248>
- ISO. (2010). *Ergonomics of human-system interaction - Part 210: Human-centred design for interactive systems*. International Standards Organisation (First edit). Geneva.
- McKee, J. B. (1985). Computer user manuals in print: Do they have a future? In *Proceedings of the 4th annual international conference on Systems documentation - SIGDOC '85* (pp. 8–14). New York, New York, USA: ACM Press. <http://doi.org/10.1145/10563.10565>
- Neri-de-Souza, F., Costa, A. P., & Moreira, A. (2011). Análise de Dados Qualitativos Suportada pelo Software WebQDA. In *Atas da VII Conferência Internacional de TIC na Educação: Perspetivas de Inovação* (pp. 49–56). Braga: CHALLENGES2011. Retrieved from <https://www.webqda.com/analise-de-dados-qualitativos-suportada-pelo-software-webqda/>
- Novick, D. G., & Ward, K. (2006). Why Don't People Read the Manual? In *Proceedings of the 24th annual conference on Design of communication - SIGDOC '06* (p. 11). <http://doi.org/10.1145/1166324.1166329>
- Serbest, S., Goksen, Y., Dogan, O., & Tokdemir, A. (2015). Design and Implementation of Help Desk System on the Effective Focus of Information System. In *Procedia Economics and Finance* (Vol. 33, pp. 461–467). Kavala: Elsevier Ltd. [http://doi.org/10.1016/S2212-5671\(15\)01729-3](http://doi.org/10.1016/S2212-5671(15)01729-3)
- van Loggem, B. (2014). Software Documentation: a Standard for the 21st Century. In *Proceedings of the International Conference on Information Systems and Design of Communication - ISDOC '14* (pp. 149–154). New York, New York, USA: ACM Press. <http://doi.org/10.1145/2618168.2618192>
- van Loggem, B., Lundin, J., & Loggem, B. Van. (2013). Interaction with User Documentation : A Preliminary Study. In *Proceedings of the 2013 International Conference on Information Systems and Design of Communication* (pp. 41–46). New York, New York, USA: ACM Press. <http://doi.org/10.1145/2503859.2503866>
- Vitsoe. (2016). Dieter Rams: ten principles for good design. Retrieved from <https://www.vitsoe.com/eu/about/good-design>

Empleo de la fotogrametría de rango cercano y RPAs para la determinación de biomasa en parcelas agrícolas

José-Luis Marcos-Robles¹, Luis Fernando Sánchez Sastre², María de la luz Gil Docampo³, Juan Ortiz Sanz⁴, Santiago Martínez Rodríguez⁵

jlmarcos@iaf.uva.es, lux@iaf.uva.es, ml.gil@usc.es, juan.ortiz@es, azarelo@gmail.com

¹ Departamento de Ciencia de los Materiales, E.T.S.I.I.A.A., Universidad de Valladolid, Campus La Yutera - Av Madrid 57, 34005, Palencia, España.

² Departamento de Ingeniería Agrícola y Forestal, E.T.S.I.I.A.A., Universidad de Valladolid, Campus La Yutera - Av Madrid 57, 34005, Palencia, España.

^{3,4,5} Departamento de Ingeniería Agroforestal, Universidad de Santiago de Compostela, EPS, Campus Universitario s/n, 27002 Lugo, España.

DOI: 10.17013/risti.19.118-130

Resumen: Para la estimación de carbono capturado por la biomasa aérea de un cultivo se suelen utilizar métodos destructivos basados en muestreos aleatorios de plantas. Dichos métodos requieren gran cantidad de tiempo, esfuerzo y coste económico, además del error generado en las interpolaciones. Por otra parte, la fotogrametría de rango cercano que aprovecha el uso de sensores aerotransportados en vehículos aéreos pilotados remotamente (RPAs o dron) pueden ser utilizados, de manera sencilla y rápida, para obtener la información necesaria en la estimación de la biomasa aérea de un cultivo, y por lo tanto del carbono asimilado. En este trabajo se propone una metodología basada en estas técnicas fotogramétricas utilizando cámaras ópticas convencionales aeroportadas en RPAs, con una velocidad de captura y procesamiento de datos alta, un relativo bajo coste y resultados más precisos y fiables.

Palabras-clave: carbono, dron, RPA, fotogrametría digital automatizada, MDT, MDS

Use of close range photogrammetry and RPAs for determining biomass in agricultural areas

Abstract: To estimate the carbon uptaken by the aerial biomass of a crop, destructive methods based on random sampling of plants are often used. These methods usually require a great effort of time, work and economic costs, besides the error generated in the interpolation process. On the other hand, close range photogrammetric methods that take advantage of sensors mounted on remotely piloted aircraft (RPAs or drone) can be used easily and quickly to obtain the necessary information in order to estimate the aerial biomass of a crop and therefore

the assimilated carbon. In this work a methodology based on these photogrammetry techniques by using RPAs with optical off-the-shelf cameras onboard is proposed. This methodology allows a quick data acquisition and processing, relative low costs and reliable and accurate results.

Keywords: carbon, dron, RPA, Automated Digital Photogrammetry, DEM, DSM

1. Introdução

En el marco del proyecto LIFE11 ENV/ES/535 – *Operation CO₂* (<http://operacionco2.com>), cuyo objetivo principal es el secuestro de carbono mediante la conservación y manejo de bosques y las prácticas agroforestales integradas, se hacen estimaciones periódicas de biomasa en las labores de control y monitoreo, con el fin de evaluar la adicionalidad de carbono atribuible al proyecto. Una estimación precisa de biomasa es esencial para comprender mejor los ciclos de carbono en los ecosistemas terrestres, donde los bosques actúan como depósito primario del carbono (Houghton, 2005). Los métodos de campo tradicionales permiten evaluar la biomasa pero, por lo general, a un elevado coste ya que a menudo implica un muestreo destructivo en una cobertura geográfica limitada (Popescu, 2007).

Los métodos basados en sensores remotos, ya sean activos o pasivos, pueden realizar evaluaciones sobre el terreno para la estimación de la biomasa. Las ventajas de la utilización de estos sensores incluyen, entre otras, la posibilidad de obtener mediciones de cada lugar, la velocidad con la que los datos pueden ser recogidos y procesados, el relativamente bajo coste de muchos de estos sensores, y la capacidad de recopilar datos en áreas de difícil acceso desde el suelo (Bortolot & Wynne, 2005; Sá et al., 2015).

A pesar de las ventajas del uso de estos sensores aeroportados, sigue siendo necesario capturar datos sobre el terreno que sirvan de apoyo y control. De esta forma, utilizando técnicas fotogramétricas y extrapolando los datos, se puede pasar de tener valores muestrales puntuales de una variable a tener una información continua de dicha variable en cualquier punto de la superficie de estudio (Marcos Robles et al., 2016).

Dentro de los sensores activos, la capacidad de los sensores LIDAR (Light Detection And Ranging) para medir directamente la estructura vegetal ha supuesto un gran avance en el inventario remoto de los recursos forestales (Sánchez Sastre et al., 2016). A pesar de que la tecnología LIDAR se postula como la más adecuada para la estimación de biomasa, actualmente el alto coste del hardware y de la ejecución de los vuelos, junto al elevado peso de los sensores, únicamente permite su aplicación en proyectos de gran envergadura o accediendo a los productos de planes públicos de ortofotografía (Porta et al., 2012). En proyectos más reducidos o con menor presupuesto, se plantean otros sistemas como los basados en sensores pasivos. Estos dependen de la variabilidad de las respuestas espectrales de la vegetación en las regiones del visible e infrarrojo cercano. Índices ampliamente aceptados como el NDVI (Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada) y el LAI (Índice de Área Foliar) (Jonckheere, Nackaerts, Muys, van Aardt, & Coppin, 2006; Morsdorf et al., 2004; Morsdorf, Kötz, Meier, Itten, & Allgöwer, 2006) han sido empíricamente correlacionados con parámetros estructurales del dosel de copas. Pero mientras que los sistemas activos tipo LIDAR son capaces de ofrecer información precisa en ambas dimensiones, horizontal y vertical, el tratamiento digital

de información multispectral sólo proporcionan información en una de ellas. La teledetección, permite realizar mediciones detalladas de la distribución horizontal de la parte aérea de la planta (visible desde el aire) pero no permite extraer información de su estructura vertical con gran parte de sensores. Estudios basados en sensores ópticos (Marcos Robles et al., 2016) también proporcionan mediciones detalladas de la biomasa total. La fotogrametría de rango cercano permite calcular la biomasa aérea al permitir generar un Modelo de Elevación del Terreno (MDT).

Este trabajo tiene como objetivo estimar la biomasa en parcelas agrícolas utilizando sensores ópticos de espectro visible (RGB) elevados mediante plataformas aéreas pilotadas remotamente a baja altitud (RPAs). El estudio se ha llevado a cabo en las diferentes zonas donde se desarrolla el proyecto.

2. Material y métodos

2.1. Área de estudio

El presente estudio, enmarcado dentro del proyecto LIFE+ *Operation CO₂*, se ha realizado durante los meses de junio y julio de 2016 en tres parcelas sembradas con cultivos herbáceos anuales y localizadas en los siguientes municipios españoles: Soto de Cerrato (Palencia), Ayoó de Vidriales (Zamora) y San Mateo de Gállego (Zaragoza). Las superficies y los cultivos de trabajo fueron, respectivamente, 2,16 ha de alfalfa, 5,07 ha de triticale y 15,8 ha de centeno.

2.1.1. Plataformas de vuelo

Para realizar este ensayo se han utilizado tres plataformas de vuelo diferentes.

Mikrokopter® UFOCAMXXL8 V3: utilizado para volar en Soto de Cerrato. Es un vehículo aéreo de 8 hélices, autónomo, con despegue y aterrizaje vertical, que presenta un sistema de control simple y una elevada capacidad de carga de pago (ver Figura 1). Sus giros y desplazamientos se consiguen variando la potencia de uno o varios de los 8 rotores simultáneamente.

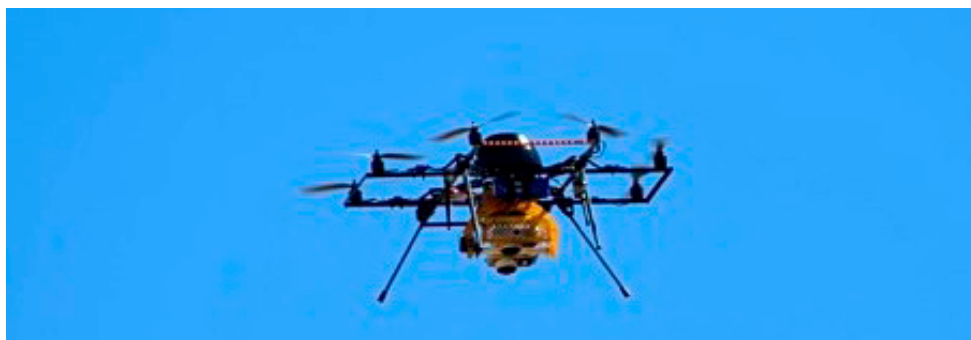


Figura 1 – Mikrokopter de 8 hélices con dos cámaras ejecutando un vuelo

Está encuadrado en el grupo de las aeronaves de ala rotatoria y, por tener unas dimensiones pequeñas, en la subcategoría micro UAV (Nebiker, Christen, Eugster, Flückiger, & Stierli, 2007). Es capaz de soportar un peso máximo de 2,5 kg, aunque a mayor peso menor rendimiento de la batería y por lo tanto menor autonomía de vuelo que, en condiciones normales, no supera los 12 minutos. Las condiciones meteorológicas exigidas para su buen funcionamiento son: humedad menor al 90%, vientos máximos de 35-45 km/h y temperaturas entre 0 y 40°C. A esta aeronave se le ha adaptado un gimbal específico para poder integrar dos cámaras Olympus PEN E-P1, (una óptica y una modificada para captar el infrarrojo cercano) aunque para nuestra experiencia solamente emplea la óptica.

Skywalker kit: desarrollado por la empresa española Airelectronics y utilizado para volar en San Mateo de Gállego. Es un avión ligero de ala fija que se lanza a mano y que puede aterrizar prácticamente en cualquier superficie. El avión consta de un motor con una hélice, sistema GPS, sistemas de datos de vuelo, telemetría, control de cámaras añadiendo la georreferencia de las imágenes, emisora y aerofrenos que le pueden permitir acortar la maniobra de aterrizaje en caso de necesidad por fuertes vientos o zonas no demasiado visibles. Incorpora un autopiloto denominado U-Pilot®, embebido en el fuselaje, que gobierna todos los sistemas de control de vuelo y de adquisición de imágenes. Su estructura está formada de materiales compuestos y poliolefina expandida (EPO) que hacen del avión un vehículo extremadamente ligero (1,3 kg sin contar con la carga de pago) y con una elevada autonomía de vuelo (superior a 40 minutos). Bajo las alas lleva adaptadas una cámara en el espectro visible modelo Canon A810 y una cámara multispectral modelo Tetracam ADC Micro. El Skywalker no funciona aisladamente y para su correcto funcionamiento necesita, además, el enlace de comunicaciones y la estación de tierra. Alcanza una velocidad superior a los 50 km/h, pudiendo volar en condiciones adversas de vientos de hasta 40 km/h.

E-Bee®: de la empresa Sensefly, perteneciente al grupo Parrot y utilizado para volar en Ayoó de Vidriales. Es una aeronave de ala fija, compacta, de 690g de peso y 96cm de envergadura construida con espuma de polipropileno expandido (EPP), estructura de carbono y partes de material compuesto. Posee un único motor sin escobillas de 160W y tiene capacidad de transportar diferentes cargas de pago previamente adaptadas (cámaras fotográficas, multispectrales, térmicas, etc.). La autonomía de vuelo alcanza los 50 minutos.

2.2. Cámaras convencionales

El Mikrokopter maneja una cámara fotográfica digital Olympus® Pen EPM-1 (12,3 Megapíxeles y sensor Live MOS de 4/3"). Se trata de una cámara cuyo sistema micro cuatro tercios posibilita el utilizar objetivos intercambiables, pero con un tamaño y peso menor (265 g el cuerpo con batería y tarjeta de memoria incluidas). Junto a la cámara se empleó el objetivo M.Zuiko® Digital ED 12 mm f/2 de 130 g de peso.

El Skywalker monta una cámara compacta, de la marca Canon®, con un sensor CCD de 1/2.3 pulgadas de 16 Megapíxeles. Es muy ligera, apenas pesa 171 gr y tiene la posibilidad de poder adaptar un *firmware* modificado para facilitar las conexiones para el disparo remoto, que se conoce con el nombre de CHDK. Este programa permite la modificación

de todos los parámetros importantes que se pueden registrar durante el vuelo, incluido la grabación en formato RAW.

El E-Bee utiliza una cámara digital compacta, la Sony® Cyber-Shot WX (18.2 Megapíxeles y sensor CCD tipo 1/2,3"). La aeronave se encarga de disparar automáticamente la cámara en función de la configuración de vuelo inicial.

2.3. Software

El procesamiento de las imágenes obtenidas con las cámaras fotográficas se realizó mediante el programa Agisoft PhotoScan® (PS) (Agisoft LLC, San Petersburgo, Rusia). Se trata de una de las principales soluciones informáticas de restitución fotogramétrica, de tipo comercial, disponibles actualmente que implementa la SFM-DMVR. Estas siglas hacen referencia a la Fotogrametría Digital Automatizada (SFM, Structure From Motion) y a los algoritmos de Reconstrucción en 3D de Alta Densidad a partir de Múltiples Puntos de Vista (DMVR, Digital Multi-View 3D Reconstruction), que permiten producir modelos 3D de alta precisión y calidad fotorrealista a partir de una colección de imágenes desordenadas de una escena u objeto, tomadas desde diferentes puntos de vista. Se trata de conseguir una sola imagen que contenga la información requerida a partir de la fusión de múltiples imágenes capturadas mediante la plataforma pertinente (Medina et al., 2013). La gran precisión del sistema (Doneus et al., 2011) y la baja desviación existente frente a los modelos obtenidos a partir de datos provenientes de escáneres láser son avaladas en múltiples trabajos (Rodríguez-Navarro, 2012).

Como en todo análisis de información geoespacial se hace necesario el uso de herramientas SIG (Sistemas de Información Geográfica) capaces de integrar datos geoespaciales y descriptivos (Tolaba et al., 2014). En este caso, el procesamiento de los modelos digitales del terreno se realiza a través de Global Mapper® (Blue Marble Geographics, Maine, Estados Unidos) que es un software de análisis y procesamiento de datos SIG. El programa puede ejecutarse de forma autónoma o bien integrado como un módulo en otras herramientas SIG, y tiene capacidad para acceder a gran cantidad de repositorios de imágenes, datos topográficos y archivos MDT / MDS. Permite cálculos de distancias y superficies, análisis espectral, cálculo de volúmenes de corte y relleno, etc., además, es también compatible con datos LIDAR.

3. Metodología

La altura de vuelo óptima se estableció entre 75-100 metros (2-3 cm de resolución espacial, dependiendo de la cámara utilizada) y el solape mínimo, longitudinal y transversal en 70% y 40% respectivamente, para garantizar la correcta generación del modelo 3D con Agisoft PhotoScan®.

El número de puntos de control (PC), variable en función del tamaño de la parcela, debe ser mayor o igual a 10. Estos han de repartirse sobre el terreno, cubriendo la zona central y los extremos de la parcela, y ser geolocalizados con GPS de precisión centimétrica (ver Figura 2). Los puntos deben ser definidos sobre elementos altamente identificables en las fotografías tomadas desde el RPA (marcas predefinidas o dianas) y nos van a servir en la elaboración de los MDS.



Figura 2 – Toma de punto de control con GPS de precisión centimétrica

Tras la finalización del vuelo se procede a realizar el cálculo de biomasa por muestreo aleatorio de un mínimo de 3 puntos. Se trata de un muestreo de carácter destructivo y por ello debe realizarse a posteriori. En cada punto se lanza un aro de superficie conocida ($0,25 \text{ m}^2$), se georreferencia y se extraen las plantas que se encuentren en su interior (parte aérea).

Posteriormente, en el laboratorio, las plantas de cada muestra se pesan en húmedo, se secan y después se vuelven a pesar en seco. Los valores en peso que se obtienen, se extrapolarán posteriormente a toda la superficie de la parcela.

3.1. Corrección de las coordenadas GPS

Las coordenadas GPS de todos PC se corrigen aumentando en 1 metro su cota para evitar la aparición de zonas con volumen negativo entre el modelo digital de superficie (MDS) generado con PhotoScan y el modelo digital del terreno (MDT) obtenido a través del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA) del Instituto Geográfico Nacional. Este error proviene fundamentalmente de obtener mayor resolución espacial del MDS generado con PhotoScan respecto al MDT del PNOA. Al aumentar la cota de los PC conseguimos que el MDS tenga una mayor cota también, consiguiendo así que la diferencia entre ambos modelos digitales sea positiva en toda la superficie.

Esto supone más volumen por unidad de superficie, sin embargo, no afecta a los cálculos de biomasa, ya que el Factor de Densidad (Kg/m^3) que calculamos posteriormente se encarga de corregirlo (al aumentar el volumen, el factor de densidad decrece).

3.2. Creación del modelo digital de superficie

A partir de las fotografías capturadas con el RPA (ver Figura 3) y los PC, se genera un modelo 3D de la superficie con la mayor densidad de malla posible (entre calidad “Media” y “Ultra Alta”, dependiendo del número de fotos y las capacidades del equipo

informático). Es importante limitar la densidad de caras de la malla a 10 millones para evitar que se colapse el ordenador.



Figura 3 – Ejemplo de fotografía tomada con en Ayoó de Vidriales

Tras ello, se exporta el MDS de cada parcela al formato TIF (GeoTIFF Elevation Data). Este formato integra la información geográfica asignada al modelo 3D por medio de los PC. Paralelamente, también a partir del conjunto de fotografías obtenidas desde el RPA se puede obtener una ortofoto a modo de mosaico (ver Figura 4).

3.3. Cálculo del volumen por unidad de superficie de la parcela y de los puntos de muestreo de biomasa

Se cargan los modelos digitales de elevación (MDT y MDS) en el programa Global Mapper y se generan los recortes de las zonas de interés, de las cuales queremos obtener el volumen y su correspondiente superficie. Estas son:

- Toda la superficie objeto de la medición de biomasa. Se eliminan las calles u otra superficie que no se corresponda con la zona de trabajo. La idea es obtener el MDS únicamente de la zona de vegetación cuya superficie se corresponda con la superficie final en la cual se va a estimar la biomasa.
- Cada una de las zonas anexas a los puntos de muestreo en los que se tomaron datos de biomasa en campo.

Con ello definimos el volumen de vegetación por unidad de superficie de cada parcela y de los puntos de muestreo de biomasa, en este caso en m^3/ha .

3.4. Cálculo del factor de densidad

Para poder estimar la biomasa de cada una de las parcelas es necesario calcular un factor de densidad que nos permita pasar de m^3/ha a kg/ha . Esto se consigue gracias a los

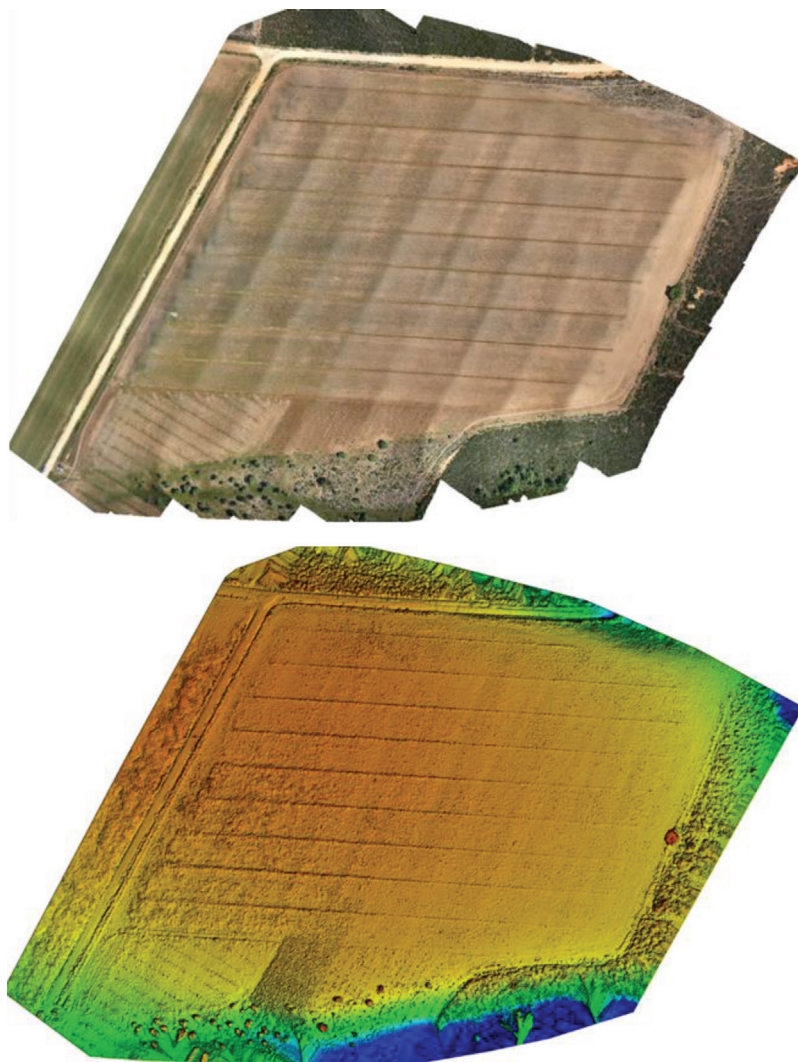


Figura 4 – Ortofoto de la parcela de Ayoó de Vidriales obtenida a partir de las fotos tomadas durante el vuelo (arriba) y MDS de la misma superficie (abajo)

puntos de muestreo de biomasa medidos en campo. Con el dato de volumen y peso por unidad de superficie de cada punto de muestreo, se aplica la siguiente fórmula para calcular su factor de densidad:

$$Fd = \frac{B}{V}$$

Donde:

- Fd: factor de densidad (kg/m³),
- B: biomasa por unidad de superficie (kg/ha) y
- V: Volumen por unidad de superficie (m³/ha).

Cabe reseñar que el factor de densidad no representa ninguna característica física de la parcela, sino la relación entre el volumen que detecta PhotoScan y los kilogramos medidos en cada punto mediante los muestreos realizados en campo. PhotoScan calcula un volumen mayor si la capa vegetal es densa y tupida y menor en caso contrario. Este factor nos permite corregir estas variaciones y calcular de forma objetiva la biomasa en el resto de la parcela.

3.5. Cálculo de biomasa por unidad de superficie y biomasa total (biomasa aérea)

El primer paso es definir el factor de densidad de cada parcela como la media de los factores de densidad de los puntos de muestreo. Con el valor obtenido y aplicando la siguiente fórmula, se obtiene el valor de biomasa por unidad de superficie:

$$B = Fd \times V$$

Donde:

- B: biomasa por unidad de superficie (kg/ha),
- Fd: factor de densidad de la parcela (kg/m³) y
- V: Volumen por unidad de superficie (m³/ha).
- BT: biomasa total de la parcela (kg),
- B: biomasa por unidad de superficie (kg/ha) y
- S: Superficie real de la parcela (ha).

4. Resultados

4.1. Datos de campo

En San Mateo de Gállego, se han tomado 10 PC distribuidos por toda la parcela. Para la toma de fotografías con el Skywalker, se realizó un único vuelo en el que se tomaron 149 imágenes de la zona de trabajo a una altura sobre el terreno de 214 metros. El tamaño medio del píxel sobre el terreno es de 5 cm/píxel.

En Ayoó de Vidriales se han tomado 11 PC distribuidos por toda la parcela. Para la toma de fotografías con el E-Bee se realizó un único vuelo en el que se tomaron 427 imágenes de la zona de trabajo a una altura sobre el terreno de 84,7 metros. A menor altura sobre el terreno, mayor resolución. El tamaño medio del píxel sobre el terreno es de 2,15 cm/píxel.

En Soto de Cerrato se han empleado 5 PC distribuidos uniformemente por toda la parcela. Para la toma de fotografías con el Mikrokopter se realizó un único vuelo en el que se tomaron 136 imágenes de la zona de trabajo a una altura sobre el terreno de 77,4 metros. En este caso, por volar a una baja altura y portar una cámara de excelente resolución, se pudo alcanzar un tamaño medio del píxel sobre el terreno de 1,9 cm/píxel.

A continuación, se presenta la tabla 1 en la que se relaciona los puntos de muestreo medidos en campo con cada una de las parcelas.

Parcela	Puntos de muestreo	Biomasa ((kg/ha) Producción grano
1	Punto 1	2.868
1	Punto 2	3.150
1	Punto 3	2.740
2	Punto 1	1.700
2	Punto 2	1.560
2	Punto 3	1.920
3	Punto 1	3.289
3	Punto 2	3.321
3	Punto 3	3.400

Tabla 1 – Puntos de muestreo de biomasa medidos en campo (Parcela 1: San Mateo de Gállego; Parcela 2: Ayoó de Vidriales; Parcela 3: Soto de Cerrato)

4.2. Datos de gabinete

Seguidamente se muestra la tabla 2 con todos los resultados extraídos del trabajo de gabinete gracias a la aplicación PhotoScan (creación del MDS) y Global Mapper (medición del volumen entre el MDS de la parcela y el MDT) y la tabla 3 con el Factor de Densidad calculado de cada parcela y los kg totales de biomasa obtenidos en cada una de ellas.

Parcela	Sup. Real (m²)	Volumen total (m³) (MDT-MDSz)	Volumen /ud superf. (m³/ha)
1	50.700	70.633	13.932
2	158.000	171.914,1	10.881
3	21.650	17.243,7	7.965

Tabla 2 – Resultados extraídos del MDSz de la parcela

Parcela	Fd (kg/m³)	Biomasa (kg/ha)	Biomasa total (kg)
1	0,213	2.971 (grano)	15.065 (grano)
2	0,158	1.714 (grano)	27.088 (grano)
3	0,367	2.923 (forraje)	6.329 (forraje)

Tabla 3 – Resultado de la biomasa obtenida en las 3 parcelas. Fd corresponde al factor de densidad

5. Conclusiones

El estudio ha permitido determinar la biomasa de las tres parcelas sembradas mediante el uso de la metodología propuesta, obteniendo resultados que guardan una gran coherencia con lo observado en campo. Esto indica que los protocolos de recolección de datos de campo y planificación de vuelos, así como la metodología de post-proceso han sido fiables y consistentes.

En el mismo sentido, la toma de datos de alta precisión utilizada en la metodología ha permitido obtener resultados de calidad del parámetro biomasa, tanto en producción de grano como de biomasa total. No obstante, se ha visto necesario adoptar precauciones durante todo el proceso como, por ejemplo, que la toma de los PC y los puntos de muestreo de biomasa en campo se haga con apoyo de GPS de alta precisión (con errores por debajo de los 3 cm), o que los vuelos se planifiquen correctamente manteniendo un área de seguridad para evitar los problemas de pérdida de información en los bordes de la parcela.

La utilización de multirrotores de escasa autonomía de vuelo (como en el caso de la parcela de Soto de Cerrato), obliga a la creación de subparcelas de muestreo en parcelas de gran tamaño. Esto implica la introducción de un error por extrapolación de los resultados parciales a toda la superficie y una pérdida de objetividad en el cálculo de la biomasa total. Sin embargo, gracias a la utilización de RPAs de ala fija en las parcelas de mayor tamaño (San Mateo de Gállego y Ayoó de Vidriales) se ha logrado medir toda la superficie en un único vuelo reduciendo los costes en el trabajo de campo (tiempo de vuelo) y de gabinete (aunque es mayor el volumen de fotografías, únicamente se genera un modelo 3D). El mayor problema que pueden presentar los RPAs de ala fija es la menor nitidez de las imágenes debido a la menor estabilidad de este tipo de aeronaves y a la mayor velocidad que alcanzan frente a las de ala rotatoria. No obstante, se ha comprobado que las imágenes tomadas con el E-Bee son de mayor calidad que las del Skywalker. Esto puede deberse a la mayor la calidad de su sensor y a la menor altura de vuelo.

Por otra parte, al haberse empleado tres plataformas de vuelo distintas con cámaras de diferentes características, podría ser interesante analizar, en estudios futuros, cómo afecta el binomio cámara/RPA a la calidad de los resultados. Para ello, sería necesario realizar varias repeticiones de los vuelos (entre 5 y 10) con cada dron y tomar un mayor número de muestras de biomasa en campo (unas 20-30 con su correspondiente ubicación GPS de precisión centimétrica).

En resumen, el empleo de RPAs junto con la fotogrametría digital automatizada en este proyecto, han permitido estimar la cantidad de biomasa existente en la totalidad de la superficie de las parcelas estudiadas, a partir de la información obtenida de los sensores ópticos aeroportados mediante drones. De este modo, se reducen los errores por interpolación de datos muestrales o por poca representatividad de los mismos. Además, se reducen significativamente los esfuerzos de tiempo, trabajo sobre el terreno y costes a largo plazo. Por lo tanto, estas tecnologías constituyen un método apto para la determinación de biomasa aérea de cultivos y, por lo tanto, de la cantidad de carbono retenido en los mismos.

Agradecimientos

Los autores agradecen al proyecto europeo del Programa LIFE+ “Operación CO₂”, así como a los Ayuntamientos de San Mateo de Gállego (Zaragoza) y Ayoó de Vidriales (Zamora) y al personal de mantenimiento de los campos experimentales de la UVa en Soto de Cerrato (Palencia).

Referencias bibliográficas

- Bortolot, Z. J., & Wynne, R. H. (2005). Estimating forest biomass using small footprint LiDAR data: An individual tree-based approach that incorporates training data. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 59(6), 342–360.
- Doneus, M., Verhoeven, G., Fera, M., Briese, C., Kucera, M., & Neubauer, W. (2011). From deposit to point cloud—a study of low-cost computer vision approaches for the straightforward documentation of archaeological excavations. *Geoinformatics FCE CTU*, 6, 81–88.
- Houghton, R. A. (2005). Aboveground forest biomass and the global carbon balance. *Global Change Biology*, 11(6), 945–958.
- Jonckheere, I., Nackaerts, K., Muys, B., van Aardt, J., & Coppin, P. (2006). A fractal dimension-based modelling approach for studying the effect of leaf distribution on LAI retrieval in forest canopies. *ecological modelling*, 197(1), 179–195.
- Marcos Robles, J.L., Gil Docampo, M.L., Ortiz Sanz, J., Martínez Rodríguez, S., Garrido Lagunaga, F., Sánchez Sastre, L.F., ... Ortiz Sanz, L. (2016). Determinación de biomasa en parcelas de cultivos herbáceos mediante cámaras ópticas elevadas por medio de vehículos aéreos no tripulados (UAV). In *Proceedings of the 6th Ibero-American Congress on Qualitative Research (CIAIQ2016), Qualitative Research on Engineering and Technology, vol 4*. Porto, Portugal.
- Medina, J., Joyanes, L. & Pinilla, C. (2013). Aplicativo Web para la Fusión de Imágenes Satelitales. *RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, (11), 17–30. doi: 10.4304/risti.11.17-30
- Morsdorf, F., Kötz, B., Meier, E., Itten, K. I., & Allgöwer, B. (2006). Estimation of LAI and fractional cover from small footprint airborne laser scanning data based on gap fraction. *Remote Sensing of Environment*, 104(1), 50–61.
- Morsdorf, F., Meier, E., Kötz, B., Itten, K. I., Dobbertin, M., & Allgöwer, B. (2004). LIDAR-based geometric reconstruction of boreal type forest stands at single tree level for forest and wildland fire management. *Remote Sensing of Environment*, 92(3), 353–362.
- Nebiker, S., Christen, M., Eugster, H., Flückiger, K., & Stierli, C. (2007). Integrating mobile geo sensors into collaborative virtual globes-design and implementation issues. En *Mobile Mapping Technologies Symposium MMT*. Citeseer.

- Popescu, S. C. (2007). Estimating biomass of individual pine trees using airborne lidar. *Biomass and Bioenergy*, 31(9), 646–655.
- Porta, J., Parapar, J., García, P., Fernández, G., Touriño, J., Ónega, F., ... Crecente, R. (2012). Sistema de Información del Banco de Tierras de Galicia. *RISTI -Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação*, 9, 27–41. doi: 10.4304/risti.9.27-41.
- Rodriguez-Navarro, P. (2012). Automated Digital Photogrammetry versus the systems based on active 3D sensors. La Fotogrametría Digital Automatizada frente a los sistemas basados en sensores 3D activos. *EGA*, 17(20), 100–111.
- Sá, F., Rocha, Á., & Cota, M. P. (2015). Preliminary dimensions for a quality model of Electronic Local Government services. In *2015 10th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)* (pp. 1-10). IEEE.
- Sánchez Sastre, LF., Herrero Llorente, E., Hernández Navarro, S., Carrión Prieto, P., Garrido Lagunaga, F., Marcos Robles, J.L. & Clérigo Pérez, Z. (2016). Proyecto LIFE+ Operación CO2: nuevas tecnologías aplicadas a la obtención de créditos de carbono mediante reforestación, restauración y gestión forestal. In *Proceedings of the 6th Ibero-American Congress on Qualitative Research (CIAIQ2016), Qualitative Research on Engineering and Technology, vol 4*. Porto, Portugal.
- Tolaba, A.C., Caliusco, M.L. & Galli, M.R. (2014). Representación del Conocimiento de la Información Geográfica siguiendo un Enfoque basado en Ontologías. *RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação*, (14), 101–116. doi: 10.17013/risti.14.101-116

Metodología basada en el enfoque de redes y uso del software Gephi: el caso de AIDER en el fortalecimiento del capital social para el Manejo Forestal Comunitario en la cuenca de Aguaytía, Ucayali, Perú

Claudia P. Motta VG.¹, Marta L. Tostes V.²

claudia.motta@pucp.pe, mtostes@pucp.edu.pe

¹Main Researcher, EXCEDESA S.A.C., Av. Los Ingenieros 570, 12, Lima, Perú

² Main Professor at the Academic Department of Management Sciences, Pontificia Universidad Católica del Perú, Av. Universitaria 1801, 32, Lima, Perú

DOI: 10.17013/risti.19.131-144

Resumen: La metodología aplicada en la investigación recoge información de tipo cualitativa (entrevistas y observación) y utiliza el software libre Gephi para la construcción y el análisis de la red de organizaciones alrededor del MFC en una localidad de la selva peruana. El caso estudiado fue el proyecto de capital social de la organización no gubernamental AIDER para mejorar el Manejo Forestal Comunitario en la cuenca de Aguaytía. Este análisis propone la medición del capital social y obtiene como resultado la cuantificación del rol intermediario que desempeña la ONG, que permite proponer una línea base de capital social para el proyecto.

Palabras-clave: Enfoque de redes; Gephi; capital social; manejo forestal comunitario; ONG

Methodology based on a network approach and the use of the Gephi software: The case of AIDER in strengthening social capital for the Community Forest Management in the basin of Aguaytía, Ucayali, Perú

Abstract: The research methodology collects qualitative information (interviews and observation) and uses Gephi, a free software, for the construction and analysis of the organizations' network around CFM in a district in the Peruvian jungle. The case of study is the project of social capital from AIDER in order to improve the Community Forest Management in the basin of Aguaytía. This analysis suggests measuring a qualitative concept such as social capital and gives as a result the role played by this NGO and a baseline for the social capital project.

Keywords: Network analysis; software Gephi; social capital; community forest management; NGO

1. Introducción

En el Perú, alrededor de 12 millones de hectáreas de bosque se encuentran en territorio que es propiedad de comunidades nativas (Nalvarte Armas, 2015).

El presente artículo se basa en una investigación realizada como parte de una tesis de bachillerato, la cual asume como caso de estudio un proyecto de Manejo Forestal Comunitario (MFC) que viene implementando la Asociación para la Investigación y el Desarrollo (AIDER) en la región de Ucayali, Perú. Esta investigación y la metodología aplicada fueron presentadas durante el 5° Congreso Ibero-Americano en Investigación Cualitativa y el 1st International Symposium on Qualitative Research que se realizó en la ciudad de Oporto en el mes de Julio del presente año (Motta & Tostes, 2016). Se agradece las sugerencias realizadas en el marco del Grupo de investigación en gestión de la innovación del Departamento Académico de Ciencias de la Gestión de la Pontificia Universidad Católica del Perú.

Hoy en día se han dado grandes avances en el ámbito de la investigación cualitativa, aunque se enfrenta a nuevos retos frente a la investigación cuantitativa, en especial respecto a su diversidad metodológica y se sugiere la combinación de distintas herramientas de investigación, tanto cualitativas como cuantitativas que han resultado en diseños mixtos (Costa, Reis & de Souza, 2014).

Para el presente estudio se utilizó una metodología de enfoque de redes que partió del recojo de información cualitativa y, después de su procesamiento en el software libre Gephi, se obtuvo resultados de índole cuantitativo. En este sentido, se centró en la identificación de los vínculos entre los actores y análisis de una red de organizaciones relacionadas al MFC en la provincia de Padre Abad, región Ucayali. Para ello, el primer paso fue la clasificación del mapeo de actores y el levantamiento de información cualitativa por medio de entrevistas tanto a los involucrados en el proyecto como a organizaciones del entorno. Luego, esta información fue ingresada como data al software Gephi, el cual permitió graficar la red y obtener las medidas de densidad, centralidad e intermediación. Como resultado de la investigación, se pudo evaluar la validez de la hipótesis vinculada al relevante rol de intermediación que cumple AIDER dentro de la red de organizaciones del entorno de esta comunidad. La investigación no sólo obtuvo datos concluyentes acerca de los principales puntos vinculados a la hipótesis, sino que también permitió plantear una propuesta de línea de base para el proyecto de capital social.

Esta investigación es un claro ejemplo de la necesidad que existe de identificar y comprender aspectos que no son cuantificables inicialmente, pero se facilita su valoración por medio del software. En este sentido, varios investigadores empezaron a darse cuenta de que el uso de herramientas apropiadas de análisis sobre el contexto físico y social en el que ocurren acciones y comportamientos asociados, permite la estructuración de categorías y su interpretación pertinente a los objetivos planteados para evaluar fenómenos complejos (Costa, Faria & Reis, 2015).

El esquema del artículo incluye el marco teórico de la investigación, y luego la presentación del caso de estudio y de la metodología que se utilizó. Además, se revisa los resultados obtenidos con el programa Gephi y se propone una línea de base para el proyecto. Por último, se puntualiza las conclusiones finales de la investigación que facilita un entendimiento de la articulación de los actores en el entorno analizado.

2. Marco Teórico

La investigación se basa en tres macro temas que se tratarán a continuación. El primero lo constituye el capital social, concepto que no puede ser entendido desvinculado de la “innovación social”. Para la CEPAL, la innovación social se entiende como “nuevas formas de gestión, de administración, de ejecución, nuevos instrumentos o herramientas; o nuevas combinaciones de factores orientadas a mejorar las condiciones sociales y de vida en general de la población de la región” (CEPAL, 2016: 2). Este enfoque toma en cuenta la participación de la comunidad y los beneficiarios, quienes se transforman en protagonistas de su propio desarrollo que debe ser sostenible en el tiempo y replicable en otros contextos.

En este sentido, mientras la innovación social facilita la generación de valor, el capital social pertenece a la dimensión sistémica de su acumulación que analiza los vínculos entre los agentes (Echevarría, 2008). Entre los autores pioneros en el tema, se destaca Bourdieu (1985), sociólogo para quien el capital social se define como el conjunto de recursos reales o en potencia a los que se puede acceder gracias a la posesión de una red de relaciones institucionalizadas en mayor o menor medida y de reconocimiento mutuo. Sin embargo, es con Putnam (1993) que el concepto adquiere relevancia, pues lo define como una serie de aspectos de las organizaciones sociales, que consisten en redes, confianza y normas, las cuales permiten que se implementen acciones en conjunto para obtener beneficios mutuos. Además, este autor menciona que las actividades económicas se optimizan si se cuenta con un gran stock de capital social, lo cual es fundamental para el caso que se analiza a continuación.

De esta manera, el capital social puede ser considerado como la acumulación del valor social, pero no es un concepto fácilmente cuantificable, aunque existen aproximaciones en escala comparativa (Echevarría, 2008). Por ejemplo, bajo el enfoque de redes, se responde a la necesidad de contar con indicadores de articulación de los actores. Otras mediciones pueden hacerse por varias vías:

- Mediante encuestas de percepción, actitudes y valoraciones (positivas, negativas) de determinadas innovaciones propuestas.
- Mediante estudios de apropiación social de dichas innovaciones, que midan su integración efectiva en la vida cotidiana de las personas, lo que puede concretarse en su uso, y todavía más, en el tiempo de utilización de las innovaciones propuestas.
- Mediante métodos cualitativos, por ejemplo cuestionarios y entrevistas a usuarios relevantes, por ejemplo usuarios expertos.
- Mediante estudios comparativos del grado de apropiación de las innovaciones sociales a lo largo del tiempo. (Echevarría, 2008)

El segundo macro tema consiste en el manejo forestal ejercido desde las comunidades (MFC). En un contexto en el que el ambiente se ha vuelto un tema de prioridad y preocupación mundial, el MRC surge como una respuesta ante la necesidad de un uso sostenible de los recursos del bosque. Así, representa una forma de silvicultura que consiste en el aprovechamiento por parte las comunidades de manera sostenible, lo cual implica que decidan gestionarlos para comercializar desde un manejo planificado comunitariamente (Gerez & Purata, 2008). Por lo tanto, el MFC tiene como actor principal a las comunidades, que impulsa su empoderamiento y la construcción de capital social.

Un concepto clave al hablar de MFC es el de sostenibilidad. Esta se debe trabajar desde sus tres dimensiones: la económica, la social y la ambiental. De esta manera, el MFC no solo responde a la conservación de los recursos naturales, sino también al uso de estos de tal manera que generen desarrollo para las comunidades que viven en los bosques.

El tercer macro tema es el de las Organizaciones no gubernamentales (ONG) y su protagonismo en distintos campos de acción del desarrollo sostenible. El contar con instituciones estables con capacidad de actuar en zonas donde el Estado no tiene presencia, genera que se construyan alianzas entre distintos grupos de interés que busquen agilizar los procesos para la participación social y la incidencia en políticas desde los ciudadanos (Andrade & Fontaine, 2011; Sá et al., 2014). En el caso de los temas forestales, se ha podido observar cómo el rol de las ONG se ha vuelto cada vez más indispensable. No solo aportan con conocimientos técnicos y con el fortalecimiento de las capacidades de las comunidades, sino que también facilitan la relación con otros actores. Asimismo, las ONG funcionan muchas veces como puentes para que las comunidades tengan acceso a los servicios públicos.

3. Caso de estudio

El caso sobre el que se aplica la metodología es el proyecto “Fortalecimiento del capital social y su articulación para el manejo forestal sostenible en el proceso de desarrollo alternativo de la cuenca del Aguaytía, región Ucayali”. Este proyecto, que se inició en el año 2014 y concluye en el 2017, es financiado por la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) e implementado por AIDER.

El proyecto presenta dos objetivos principales: Por un lado, se aspira a lograr el trabajo cooperativo entre los miembros de las comunidades y caseríos en sus propias actividades productivas y de manejo forestal, y promover a la vez la conservación de la biodiversidad. Por otro lado, se busca facilitar el compromiso dentro de las comunidades para alcanzar un desarrollo colectivo y productivo en base al fortalecimiento de las organizaciones ya existentes.

La población con la que se trabaja está compuesta por los grupos que se ubican alrededor de la cuenca de Aguaytía. El proyecto comprende cinco comunidades nativas cacataibo: Puerto Azul, Puerto Nuevo, Yamino, Mariscal Cáceres y Sinchi Roca. Además, incluye seis caseríos: Nuevo Ucayali, Virgen del Carme, Nuevo Satipo, Nolbert del Alto Uruya, San Juan Bautista y La Unión. También involucra dos organizaciones indígenas: la Organización Regional AIDSESP de Ucayali (ORAU) y la Federación Nativa de Comunidades Cacataibo (FENACOCA).

4. Metodología aplicada

Costa y otros autores mencionan que la metodología no es algo estático, sino que se construye o modifica en base a la realidad y la complejidad de los problemas. Es por eso que puede basarse, de manera sistemática y coordinada, en metodologías cualitativas con capacidad explicativa. Sin embargo, también se puede buscar articular con otras metodologías y herramientas de investigación que generen una respuesta más efectiva y real al principal problema de investigación (Costa, Reis & Souza, 2014).

Para realizar esta investigación se utilizó una metodología de tipo descriptiva y basada en el enfoque de redes. Según Wasserman y Faust (2013), hay cuatro formas para recoger datos de redes sociales: cuestionarios, entrevistas, observaciones y registros de archivos. No se ha considerado el uso de cuestionarios debido a que la mayoría de entrevistados eran líderes indígenas o jefes de caseríos a los que se les dificultaba su llenado. Por el contrario, se encontraban mucho más abiertos a la observación y al intercambio de experiencias, por lo que la entrevista fue la herramienta principal de levantamiento de información. Por otro lado, se recurrió a la observación durante eventos propios del proyecto, lo que permitió ver cómo se daba la interacción entre los actores participantes. Finalmente, se obtuvo información por medio de los registros de archivos en los que se identificaron actividades que se encontraron presentes o interactuaron dos actores o más.

La primera fase consistió en el mapeo de actores, que básicamente trató de identificarlo que forman parte del contexto de las comunidades y caseríos participantes del proyecto. Como un primer acercamiento se realizó la búsqueda en registros de archivos, para lo cual se acudió a dos tipos de fuentes: las documentales, basadas en la información disponible en los sitios web institucionales o noticias periodísticas; y la información proporcionada por un especialista, que en este caso fue la directora del proyecto de capital social de AIDER. Tomando como referencia estos dos tipos de fuentes, se logró construir una lista de actores y se identificó algunas relaciones entre ellos que serían luego validadas durante el trabajo de campo.

El siguiente paso consistió en el análisis de vínculos entre actores, para lo cual fue de gran ayuda la creación de una matriz de vínculos, que permitió realizar el cruce de su interrelación y registrar la evidencia que se iba identificando. Esta matriz contiene a los mismos actores tanto en la primera fila como en la primera columna, de manera que se puedan apreciar las relaciones de un actor con todos los demás en cada casillero. Para completar la matriz fue necesario recopilar evidencia sobre las relaciones y clasificarlas por su intensidad. En este sentido, se realizó una investigación en bases de datos especializadas, buscando registros de archivos y de experiencias de vínculo entre por lo menos dos de los actores identificados. Al culminar, se pudieron encontrar relaciones de diversa naturaleza e intensidad: apoyo financiero, asistencia técnica, audiencia pública, capacitación, congreso, consulta previa, denuncia, feria, mediación, mesa de diálogo, mesa de trabajo, noticia, pedido, programa, proyecto, reunión, sanción y taller. Estos vínculos fueron validados y complementados con el trabajo de campo, y posteriormente se les asignó un peso según criterios que se explicará posteriormente.

La siguiente parte consistió en la elaboración de las entrevistas, para las cuales se establecieron como ejes temáticos el manejo forestal, el capital social, y las ONG. Sobre el primer tema, tomando como referencia las reflexiones de Sabogal (2008), las preguntas se orientaron a pedir que se explique cuál es la actividad de manejo forestal que uno desempeña, qué factor es el más dañino para los bosques y cuáles son los actores más importantes para la actividad. Sobre el capital social, Putnam (1993) facilitó un enfoque que muestra los aspectos más valorados para generar confianza entre actores y para realizar trabajos en conjunto. Siguiendo la línea de la investigación, se profundizó en qué actores son aquellos en los que se confía más y la motivación para hacerlo. Sobre el tema de las ONG, siguiendo la perspectiva de Bridge y Perreault (2009), se preguntó sobre la eficacia de las acciones que realizan las ONG en cuanto al cuidado de los bosques, cuál es su tipo de

aporte y cómo se procesa. Al final, se pidió evaluar el desempeño de AIDER en cuanto a la contribución que se percibe recibir de esta organización y la confianza que tienen en ella.

El trabajo de campo se realizó en la región de Ucayali a fines de noviembre del 2015 y tuvo una duración de 13 días. Se visitaron dos comunidades nativas (Yamino y Mariscal Cáceres) y seis caseríos (Nuevo Satipo, Virgen del Carmen, Nolbert del Alto Uruya, San Juan Bautista, La Unión y Nuevo Ucayali). El total de entrevistas realizadas fue de veintitrés, en las que se conversó, entre otros, con representantes de comunidades y caseríos, así como con representantes de organizaciones externas. El propósito fue conocer su perspectiva acerca del manejo forestal y el capital social.

Para complementar las entrevistas se realizaron diversos trabajos de observación durante toda la visita, desde el apoyo en las actividades de AIDER y las coordinaciones para las entrevistas, hasta las visitas a los caseríos y comunidades. Finalmente, se estuvo presente en tres eventos realizados como parte del proyecto: “I Foro – Seminario distrital de capital social y manejo forestal para superar la pobreza”, “Taller de evaluación participativa” y “Campaña de sensibilización: Unidos por el manejo y conservación de los bosques en San Alejandro”. En base a la información recogida mediante la experiencia en el campo, se pudo proceder a construir la red de actores alrededor del proyecto de capital social en la cuenca de Aguaytía.

La herramienta informática que se utilizó fue Gephi, un software de libre descarga que permite, a partir de información ingresada por medio de una matriz, construir un gráfico de redes de los actores involucrados en un mismo tema o entorno. Además, facilita realizar el cálculo del grado de densidad, de entrada, de intermediación, de modularidad y de cercanía de cada actor en relación a otro y en relación a la red. Una de las características del software Gephi consiste en que permite asignar un valor a cada una de las relaciones entre nodos. Así, la información cualitativa, con variables nominales, va adquiriendo capacidad de valorarse en términos de su intensidad, con la construcción de variables ordinales, de tal forma que se permite clasificar a los actores.

Al hablar de relaciones valoradas, Wasserman y Faust (2013) hacen referencia a ciertas características que se usan para asignar un valor. Estas pueden ser la fuerza o intensidad, la frecuencia de la interacción e incluso las cantidades monetarias o la valoración de la amistad con el actor. Es por ello que, para asignar un peso a cada una de las relaciones, se utilizó dos de las variables mencionadas por los autores: la frecuencia de la interacción y la fuerza de la relación. La frecuencia de la interacción fue definida por la cantidad de vínculos identificados entre actores. Para ello se tomó la matriz de vínculos como principal fuente. Por su parte, la fuerza de la relación se basó en construir una clasificación básica de acuerdo a la información obtenida en el trabajo de campo. Dado que los entrevistados mostraron dificultades para graduar la fuerza de la relación, se tuvo en consideración un sistema básico de solo tres niveles.

5. Resultados

A continuación se aprecia los resultados de la investigación en términos de los seis factores de análisis de la intensidad de la construcción del capital social en la cuenca de Aguaytía: densidad, grado, grado de entrada, grado con pesos, intermediación y modularidad.

La densidad se refiere a la proporción que hay entre los lazos existentes y los lazos posibles. Esta medida da una idea acerca de qué tan conectada se encuentra una red en su interior. En este caso, Gephi arrojó como resultado de 29,9%, lo cual quiere decir que en la red están conectados menos de un tercio del total de nodos. Esto muestra que aún existen muchos actores que no se encuentran conectados entre sí y que, probablemente, ni siquiera se conozcan. Desde la perspectiva del MFC, esto representa una oportunidad de mejora en la medida que las nuevas conexiones entre nodos abrirían nuevas puertas para poder compartir información y coordinar actividades entre ellos.

Respecto al grado, este se resume en el número total de actores al que un nodo está unido, sin importar si son de entrada o de salida. Gephi ofrece una opción que facilita la visualización de los nodos en el gráfico, los cuales se han distribuido según Force Atlas. Bajo esta opción de distribución, los nodos que están vinculados entre sí se encuentran más cercanos, mientras que los que no tienen relaciones se ubican más lejos. El gráfico resultante se observa a continuación.

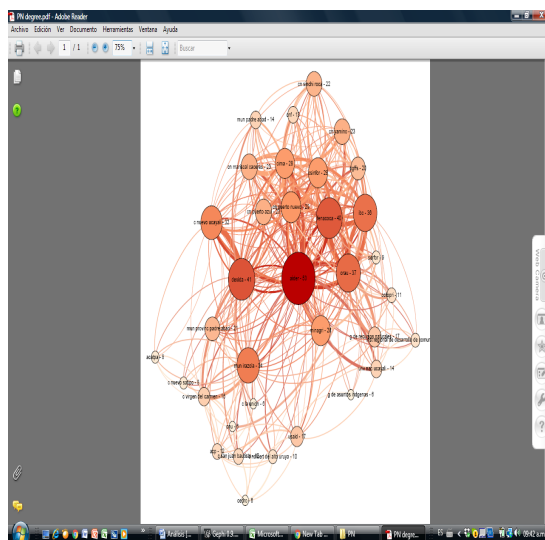


Figura 1 – Gráfico de la red en base al grado. Elaboración propia.

En este gráfico claramente destaca como actor AIDER, con 53 vínculos dentro de la red. Luego se da un salto de más de diez puntos hasta las siguientes mejores organizaciones, que son la Comisión Nacional para el Desarrollo y Vida sin Drogas - DEVIDA (41), FENACOCA (40), ORAU (37), Instituto del Bien Común - IBC (36) y la Municipalidad de Irazola (34). Estos seis actores son los que se encuentran mejor conectados dentro de la red, pues tienen una mayor cantidad de vínculos con otros actores.

Los gráficos anteriores no toman en cuenta el peso de las relaciones, sino solo la cantidad de vínculos que tiene cada uno de los nodos. Gephi permite, para el grado con pesos, asignar un valor a cada uno de los vínculos luego de ingresar la data. En el siguiente gráfico se presenta las relaciones y sus intensidades respectivas reflejadas en los pesos asignados.

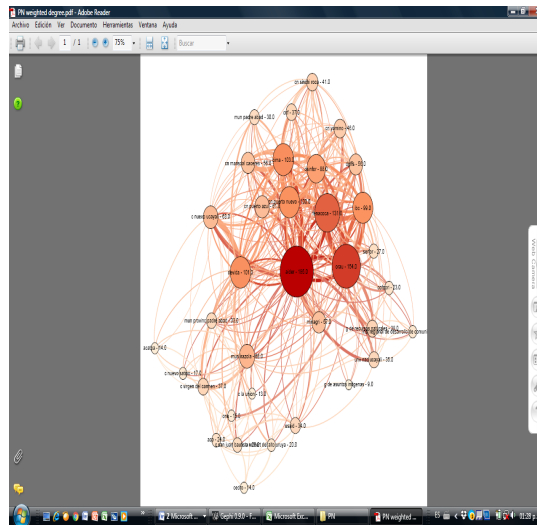


Figura 2 – Gráfico de la red en base al grado con pesos. Elaboración propia.

Para la investigación no fue útil centrarse en el resultado que arroja Gephi, en la medida que este se ve influenciado por la cantidad de relaciones que tiene un actor. Por ello, lo que se hizo fue obtener el promedio de los pesos, lo cual permitió identificar cuáles vínculos tenían mayor intensidad.

Respecto a la intermediación, esta consiste en un factor que se suele asociar directamente con la comunicación entre nodos. El siguiente gráfico muestra el grado de intermediación dentro de la red.

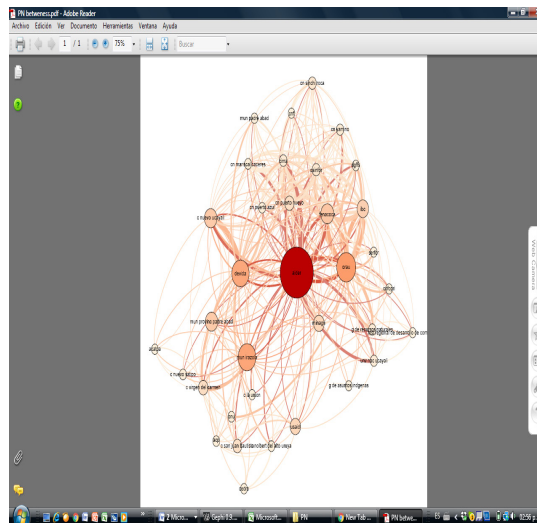


Figura 3 – Gráfico de la red en base al grado de intermediación. Elaboración propia.

AIDER lidera la lista con 233 puntos. Es el actor que presenta el grado de intermediación más alto, o en otras palabras, muchos nodos se conectan o pasan a través de él para llegar a otro. Esto es lo que se conoce como camino geodésico o la ruta más corta para llegar a otro nodo. Asumir este rol es importante, pues permite la relación de un actor con otro que en circunstancias normales no estaría a su alcance. Los actores que presentan un alto nivel de intermediación facilitan esta dinámica al servir de puente entre dos actores y, a su vez, se adjudican un potencial control de la comunicación entre estos. El alto grado de intermediación de AIDER se debe a que su presencia en la región de Ucayali, que obedece a los varios proyectos que viene implementando, le ha dado la oportunidad de poder contactarse con la mayoría de los actores existentes alrededor del MFC. Esto ha resultado en una oportunidad para AIDER como organización, y una ventaja para las comunidades y caseríos con los que trabaja.

Por su parte, la modularidad es una medida que sirve para identificar comunidades de actores dentro de la red, es decir, grupos de nodos que se encuentren agrupados. El programa detectó cuatro comunidades.

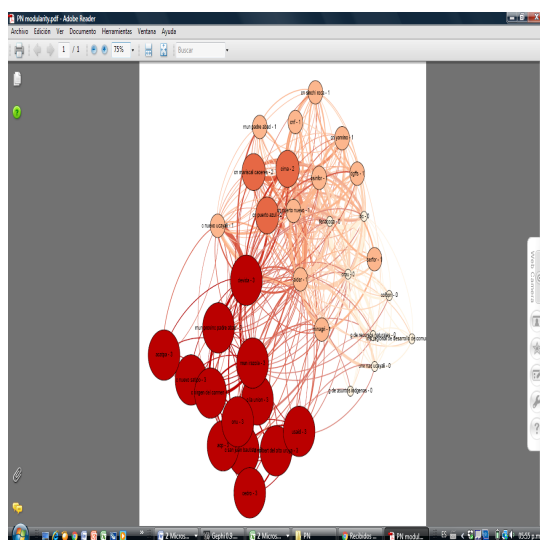


Figura 4 – Gráfico de la red en base a la modularidad. Elaboración propia.

La comunidad con el color más destacado es la que se encuentra alrededor de los caseríos, e incluye a las ONG y asociaciones que están trabajando con ellos, así como algunas instituciones del gobierno. Como se mencionó, este grupo gira alrededor de los caseríos, lo que indica que hay más vínculos y actividad en relación a este grupo. Esto puede vincularse con la importancia que se le está dando últimamente al cacao en la zona y las distintas iniciativas, tanto públicas como privadas, que se están llevando a cabo para poder sacar este sector adelante.

6. Propuesta de línea de base

En base a la investigación, se puede afirmar que el proyecto de capital social implementado por AIDER tiene el potencial para no solo mejorar el manejo forestal de la zona, sino para además proporcionar sostenibilidad a las iniciativas propuestas. Sin embargo, aún existen algunos puntos pendientes a trabajar que pueden ser desarrollados en futuras investigaciones. Teniendo como objetivo el fortalecimiento del capital social, se presenta a continuación una línea de base planteada para el proyecto de AIDER, que fue validada de manera participativa con los involucrados de la organización, tomando en consideración el alcance del proyecto. Los siguientes cuadros hacen énfasis en cada indicador, mencionando a los actores involucrados (organizaciones), las medidas actuales, las medidas esperadas y las acciones sugeridas o a reforzar.

Indicador	Organización	Medida Actual	Medida Esperada	Acciones sugeridas / Acciones a reforzar
Densidad	Toda la red	29.9%	40%	-Generar más espacios de diálogo entre las instituciones del gobierno y los caseríos y comunidades -Insertar a comunidades y caseríos en programas de la municipalidad o del gobierno regional

Tabla 1 – Línea de Base - Densidad

Así, se plantea como meta lograr concretar el 40% del total de conexiones posibles. Para lograr ese 10,1% restante se sugiere realizar y/o reforzar tres acciones. En primer lugar, se propone fomentar más espacios de diálogo entre instituciones del ámbito público y caseríos, comunidades, asociaciones y federaciones. También se sugiere un trabajo de priorización por actores en el que se identifique cuáles son aquellos que presentan un mayor interés y disposición para un trabajo conjunto con una población determinada. Finalmente, se busca conectar más el trabajo de las municipalidades con los pobladores de sus jurisdicciones, identificando programas en los que las comunidades y caseríos puedan insertarse.

Indicador	Organización	Medida Actual	Medida Esperada	Acciones sugeridas / Acciones a reforzar
Grado	C. Virgen del Carmen	9	20	-Identificar actores importantes y encontrar puntos de trabajo en conjunto dentro del contexto cacaotero de los caseríos -Aprovechar la experiencia del Caserío Nuevo Ucayali
	C. San Juan Bautista	8	20	
	C. Nolbert del Alto Uruya	8	20	
	C. Nuevo Satipo	5	20	
	C. La Unión	4	20	

Tabla 2 – Línea de Base - Grado

Mientras que las comunidades nativas tienen un grado de por encima de 20, los caseríos solo llegan a 9. Esto puede tornarse contraproducente si como consecuencia lleva al

aislamiento. Es por ello que se ha trazado el grado de 20 como meta a la que se debería llegar, por ser el menor valor obtenido por las comunidades nativas. La acción sugerida conlleva identificar a los actores dentro del contexto cacaotero que estén interesados y dispuestos a realizar un trabajo conjunto. En este punto cabe mencionarse que una parte del trabajo puede ser facilitada gracias a un caserío que no se encuentra en este cuadro. Este caserío, Nuevo Ucayali, posee un alto grado (31) que ha conseguido gracias a la proactividad de uno de sus líderes, quien se desempeña como Secretario de la Asociación Agropecuaria de Productores de Cacao. De esta manera, se cuenta ya con un modelo a seguir no solo en términos de actitud, sino también de la cantidad de contactos con los que cuenta.

Indicador	Organización	Medida Actual	Medida Esperada	Acciones sugeridas / Acciones a reforzar
<i>Grado promedio con pesos</i>	FENACOCA	3.3	4	-Dar seguimiento a los planes de trabajo - Buscar conexiones con organismos públicos
	OSINFOR	3.1	3.5	-Facilitar el diálogo para hacer entender los procesos de negociación y la normativa
	SERFOR	3.0	3.5	
	DGFFS	2.8	3.5	
	Municipalidades	2.1/2.0	2.5	-Encontrar puntos de trabajo en conjunto entre municipalidad, comunidades nativas y caseríos
	Comunidades Nativas	<2.5	2.5	-Potenciar capacidades de negociación y capacitar en procesos de negociación

Tabla 3 – Línea de Base – Grado promedio con pesos

La primera organización que se menciona es la FENACOCA. Se reconoce el potencial que tienen dentro de la red por su grado de intermediación, y sin embargo, actualmente no poseen una buena reputación. Por ello, se propone hacer un seguimiento de los planes de trabajo de la organización para garantizar que se cumplan sus objetivos de acuerdo a los plazos establecidos.

Entre las organizaciones públicas se identificaron las siguientes como las más importantes: la Dirección General Forestal y de Fauna Silvestre (DGFFS), el Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR) y el Organismo de Supervisión de los Recursos Forestales y de Fauna Silvestre (OSINFOR). Estos son los entes reguladores de toda la actividad forestal en la región Ucayali. Si bien el proyecto no pretende tener algún tipo de injerencia sobre estos actores, se debe mencionar que el diálogo entre estos y las comunidades y caseríos puede facilitarse gracias a AIDER. Tanto para la Municipalidad de Padre Abad como para la de Irazola se plantea una meta parecida: se sugiere buscar la concertación de reuniones en las que participen ambos lados (población y Estado), con la finalidad de identificar objetivos comunes y trazar planes de trabajo en conjunto.

Finalmente, se plantea una acción para las comunidades nativas y caseríos: se busca centrar la atención en los procesos de negociación, de manera que se puedan realizar coordinaciones de manera asertiva, no solo con actores externos, sino también con los grupos de interés internos.

Indicador	Organización	Medida Actual	Medida Esperada	Acciones sugeridas / Acciones a reforzar
Intermediación	DEVIDA	94.1	100	-Mostrar la importancia de ser actores puentes
	CIMA	8.3	50	-Buscar puntos de coincidencia para trabajo en conjunto con AIDER
	IBC	42.7	50	
	FENACOCA	55.8	100	-Conectar con el sector público
	ACATPA	0.6	50	-Conectar con actores públicos y con ONG que ayuden en el proceso de comercialización
	ACP	0.6	2.8	

Tabla 4 – Línea de Base - Intermediación

La FENACOCA se incluye en esta lista porque se espera que este tipo de organización logre un grado de intermediación cercano al de AIDER, de modo que pueda desempeñarse como actor puente. Es por ello que se sugiere reforzar el trabajo que actualmente viene realizando FENACOCA y fomentar el diálogo de esta organización con los organismos públicos.

Se ha planteado una sugerencia común para DEVIDA, Centro de Conservación de Investigación y Manejo de Áreas Naturales (CIMA) e IBC, en la medida que ejercen su rol de manera similar. En primer lugar, se propone dar a conocer los resultados de la presente investigación, donde se muestra que son actores intermediarios importantes, con el fin de lograr que se comprometan con este rol. En segundo lugar, se aspira a buscar puntos de coincidencia en sus proyectos para que se pueda llegar a un trabajo en conjunto y coordinado con AIDER. Estos actores resultan claves para el mejoramiento del manejo forestal y la búsqueda del desarrollo de los pobladores, por lo que es importante que los esfuerzos no se hagan por separado, sino de una manera unificada.

7. Conclusiones

Según los resultados de la investigación, se pudo concluir que la ONG AIDER cumple el rol de actor puente entre las poblaciones con las que trabaja y los servicios públicos. De esta forma, se han llegado a crear vínculos importantes para lograr el empoderamiento de las comunidades y caseríos, lo cual permite disminuir su dependencia de actores externos y lograr la sostenibilidad de las acciones llevadas a cabo.

Durante todo el desarrollo de la investigación se buscó generar operatividad en un sentido teórico y en vinculación a la conformación de redes, desde la perspectiva del capital social. Para esto, el uso del software Gephi como principal herramienta de análisis fue vital, pues brindó los insumos para construir una línea de base para el proyecto denominado “Fortalecimiento del capital social y su articulación para el manejo forestal sostenible en el proceso de desarrollo alternativo de la cuenca del Aguaytía, Región Ucayali”.

Si bien los resultados se limitan al campo de acción del caso de estudio, es la metodología la que se rescata para ser replicada en otros contextos que lo requieran. La metodología aplicada responde a una necesidad de análisis cuantitativo en base a información obtenida de manera cualitativa. De este modo, las entrevistas llevadas a cabo con los distintos actores dentro de la red pudieron ser sistematizadas y reflejadas en esquemas

que facilitaron la cuantificación de los grados de intermediación, centralidad, densidad y modularidad. Por tanto, el uso del software Gephi resultó ser muy enriquecedor para la obtención de las conclusiones de la investigación sobre las hipótesis planteadas inicialmente en relación al fortalecimiento del capital social.

Finalmente, se puede concluir que bajo el enfoque de redes que utiliza el proyecto, y partiendo del recojo de información cualitativa, se han logrado brindar resultados cuantitativos y con una presentación visual amigable, lo cual aumenta las posibilidades de comunicación con los involucrados con vistas a la generación de una perspectiva de desarrollo sostenible para la región.

Referencias

- Andrade, K., & G. Fontaine (2011). Gobernanza en tres dimensiones: de los recursos naturales, la conservación en áreas protegidas y los pueblos indígenas. Gobernanza ambiental en Bolivia y Perú. Quito: FLACSO, Sede Ecuador, UICN.
- Costa, A., B. Faria & L. Reis (2015). Investigacao através do Desenvolvimento: Quando as Palavras “Contam”. *RISTI - Revista Ibérica de Sistemas de Tecnologias de Informação*, (E4), vii–x.
- Costa, A., L. Reis & F. Souza (2014). Investigacao Qualitativa para Sistemas e Tecnologías de Informacao. *Revista Ibérica de Sistemas de Tecnologias de Informacao*, (E2), ix–xii.
- Cepal. Org (2016). Acerca de innovación social. Comisión Económica para América Latina y el Caribe. [online] Recuperado el 13 de octubre 2016 <<http://www.cepal.org/es/acerca-de-innovacion-social>>
- Bourdieu, P. (1985). The forms of Capital. En J. Richardson (ed.) *Handbook of Theory of Research for the Sociology of Education*, 241–258. New York: Greenwood.
- Bridge, G., & T. Perreault. (2009). Environmental Governance. En N. Castree, & D. Demeritt, *A Companion to Environmental Geography*, 475–497. Oxford: Black Well Publishing.
- Durston, J. (2000). ¿Qué es capital social comunitario? Santiago de Chile: CEPAL.
- Echevarría J. (2008). El Manual de Oslo y la Innovación Social. En J. Sebastián (coord.) *ARBOR Ciencia, Pensamiento y Cultura*, 732, 609–618. Madrid: CSIC.
- Gerez, P., & S. Purata. (2008). Guía Práctica Forestal de Silvicultura Comunitaria. México: SEMARNAT, CONAFOR, CCMSS.
- Motta, C., & M. Tostes (2016). El rol de AIDER en el fortalecimiento del capital social para el Manejo Forestal Comunitario en la cuenca de Aguaytía: metodología basada en el enfoque de redes y en el uso del software Gephi. En A. Costa (ed.) *Atas do 5º Congresso Ibero-Americano em Investigacao Qualitativa*, 3, 720–729. Porto: Ludomedia
- Nalvarte Armas, J. (2015). Manejo Forestal Comunitario para mitigar cambio climático: La experiencia de la Comunidad Nativa Callería, Ucayali - Perú. Lima, Perú: Asociación para la Investigación y Desarrollo Integral - AIDER.

- Putnam, R. (1993). *Making Democracy Work: Civic Traditions in Modern Italy*. Princeton: Princeton University Press
- Sá, F., Rocha, Á., & Cota, M. P. (2014). Quality models for online e-Government services. In *2014 9th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)* (pp. 1-5). IEEE.
- Sabogal, C., W. Jong, B. Pokorny, & B. Louman. (2008). *Manejo Forestal Comunitario en América Latina: Experiencias, lecciones aprendidas y retos para el futuro*. Belém, Brasil: Una publicación conjunta de CIFOR - CATIE.
- Wasserman, S., & Faust, K. (2013). *Análisis de redes sociales: métodos y aplicaciones*. Madrid: CIS- Centro de Investigaciones Sociológicas.

Software como um Serviço: uma visão holística

Virgínia Maria Araújo¹, Manuel Pérez Cota²

varaujo@uatlantica.pt, mpcota@uvigo.es

¹ Universidade Atlântica, Portugal, Fabrica da Pólvora Barcarena, 2730-036, Oeiras, Portugal

² Universidade de Vigo, Campus Universitário, s/n, 36310 Vigo, Pontevedra, Espanha,

DOI: 10.17013/risti.19.145–157

Resumo: A evolução tecnológica permite-nos dispor de soluções altamente flexíveis, de fácil acesso com valores de investimento mais baixos, o que leva a muitas empresas adotarem soluções SaaS (Software como um Serviço) para suporte aos seus processos de negócio. Hoje em dia, já quase todos os decisores de estratégias de TI nas organizações são levados a considerar a adoção de SaaS para suporte aos seus processos de negócio como uma solução de TI, pelos benefícios de conveniência associados à tecnologia ou competição no mercado. Muitas vezes, os decisores das estratégias de negócio consideram apenas os incentivos atraentes do uso de SaaS ignorando os impactos associados às novas tecnologias. É necessário ter uma visão holística das implicações no desenvolvimento, no fornecimento, na utilização e operacionalização de SaaS nos diferentes tipos de empresas. A presente pesquisa adota vários destes fatores de risco, como fatores dignos de avaliação de impacto do SaaS para comprovar a sua legitimidade com um estudo combinado quantitativo-qualitativo.

Palavras-chave: SaaS, Software como um Serviço, Paradigma, Interpretativo, Metodologia, Entrevista.

Qualitative research to evaluate Software as a Service

Abstract: Technological progress allows us to have highly flexible solutions, easily accessible with lower investment values, which leads many companies to adopt SaaS (Software as a Service) to support its business processes. Nowadays, almost all IT strategies decision makers in organizations are encouraged to consider the adoption of SaaS (Software as a Service) to support its business processes as an IT solution for the convenience benefits associated to the technology or market competition. Often the business strategies decision makers only consider the attractive incentives of SaaS and ignoring the impacts associated with new technologies. Is necessary to have a holistic view of the implications in the software development, supply, use and operation of SaaS in different types of business enterprises. This research adopts several of these risk factors, as worthy factors of SaaS impact assessment to prove its legitimacy with a quantitative and qualitative combined study.

Keywords: SaaS, Software as a Service, Paradigm, Interpretive, Methodology, Interview.

1. Introdução

Nos inícios no atual milénio é oficialmente introduzido o termo SaaS. Embora, até hoje, ainda não exista um consenso acerca do conceito de SaaS, pode ser definido como um modelo de distribuição de Software que consiste no fornecimento de uma peça de Software, aplicação ou serviço, a múltiplos clientes ou inquilinos através da Internet (multi-tenant). A SIIA (Software and Information Industry Association) no artigo “Software as a Service: Strategic Backgrounder”, diz – “[...] In the Software as a service model, the application or service, is deployed from a centralized data center across a network – Internet, intranet, LAN, or VPN – providing access and use on a recurring fee basis. Users “rent”, “subscribe to”, “are assigned” or “are granted access to” the applications from the central provider” (SIIA, 2001). SaaS é uma alternativa bastante atrativa de negócio para as pequenas, médias e grandes empresas. A abordagem do SaaS tem o potencial de transformar a forma com que os departamentos de tecnologia da informação (TI) se relacionam entre si e até o que pensam sobre o seu papel como fornecedores de serviços (Chong et al. 2006; Sá et al., 2014). Existem, no entanto, ainda várias preocupações e desafios que os fabricantes e fornecedores de SaaS têm de ultrapassar. Há que identificar logo de início, quais são as questões técnicas a ter em atenção e tudo aquilo que muda relativamente à construção de Software tradicional. A maioria das organizações conhece bem o valor da informação e o quão importante é a segurança dos dados. O cliente vai pagar pela utilização de um serviço que é configurado ou customizado de acordo com as suas especificações. Este pode, por exemplo, exigir que os seus dados estejam separados dos restantes clientes. Neste caso, o fornecedor tem de garantir o total isolamento que pode passar pela separação dos dados em base de dados própria para aquele cliente. Outro dos aspetos a considerar no desenvolvimento deste tipo de Software é o modelo de negócios a utilizar que pode simplesmente envolver custos maiores ou questões de construção do Software a considerar.

2. Início do estudo e identificação do problema

O surgimento de novas tecnologias e de modernos componentes e aplicações podem reduzir drasticamente o tempo de mercado e o custo para a conversão de um produto do modelo tradicional On-Premise (instaladas no local) numa solução SaaS. Contudo, apesar de surgirem várias ofertas de SaaS, nas soluções de “Software como um serviço” continua a subsistir um problema de isolamento, configuração, segurança e escalabilidade dos inquilinos. De fato, a escalabilidade da solução para cada cliente é na maioria das vezes efetuada “ad hoc”, o que dá origem a problemas de desempenho, isolamento e escalabilidade. Identificam-se várias questões para as quais não temos resposta. Para iniciar um estudo no sentido de encontrar estas respostas, torna-se necessário restringir o âmbito da amostra alvo do estudo. Assim, pela proximidade e facilidade de comunicação aliada a uma apetência para a inovação, decide-se restringir o estudo a uma zona geográfica – Portugal. Para responder às questões da pesquisa, pretende-se estabelecer um envolvimento com os donos ou gestores de empresas portuguesas no sentido de avaliar os impactos do uso de SaaS nas suas organizações, confirmando em paralelo a hipótese de que o SaaS traz benefícios para as empresas portuguesas e potencia o seu desenvolvimento. Procuramos na amostra abordar os aspetos do SaaS sobre diferentes pontos de vista para assim ter uma visão mais ampla e mais realista da

questão de fundo desta investigação. Pretende-se avaliar o nível de adoção do SaaS nas empresas, se conhecem, se estão a usar e de que forma, que vantagens encontram em soluções deste tipo, em que áreas estão a utilizá-lo, que expectativas têm em termos de ganhos com SaaS. Pretende-se efetuar uma análise detalhada com vista a identificar os fatores necessários para o desenvolvimento da indústria de SaaS em Portugal e como o SaaS contribui para o aumento da eficiência e eficácia das organizações. São também identificados casos de sucesso de Utilizadores de SaaS, de Fabricantes e Fornecedores de SaaS.

3. Questões da pesquisa e hipótese

A questão de fundo analisada neste estudo é a seguinte: “Qual é o impacto do SaaS no desenvolvimento e crescimento das empresas?” Desta grande questão, surgem as seguintes questões:

- QP 1: quais são as reais necessidades no mercado de Software?
- QP 2: quais os receios e o que se está a fazer para os mitigar?
- QP 3: quais as implicações da adoção do SaaS?
- QP 4: onde devemos focar a atenção na oferta de SaaS no sentido de criar maior valor?

4. Objeto de estudo, motivação e importância da pesquisa

Hoje e cada vez mais as empresas têm de ser mais eficientes, mais competitivas, sendo necessário identificar todos os recursos que apoiem o seu desenvolvimento. Para além das tecnologias de otimização de Data Centers corporativos, existe hoje uma razoável oferta de soluções de SaaS. Este estudo constitui uma importante fonte de informação para as empresas que pretendem abordar os mercados de SaaS, para os fabricantes e fornecedores de Software conhecerem quais os receios e preocupações das empresas e daí desenvolverem esforços, no sentido de colmatar eventuais falhas nas suas soluções. Estes esforços podem implicar maiores investimentos em segurança, em customização, em isolamento de dados, em modelos de subscrição e cobrança mais simples, algumas alterações organizacionais e de cultura da empresa, etc. Como resultado desta investigação, são identificados diferentes tipos de aspetos de negócio, operacionais, funcionais, não funcionais, e técnicos. São identificados fatores interdependentes e inter-relacionados que são necessários avaliar quando se fala de SaaS. É objetivo deste estudo, ter o envolvimento dos gestores, responsáveis e decisores das empresas, avaliar os impactos da adoção de soluções SaaS nas suas organizações e confirmar a hipótese de que o SaaS traz benefícios e potencia o seu desenvolvimento. Efetuar uma recolha de feedback, tanto daqueles que utilizam como daqueles que consomem SaaS mas, também daqueles que desenvolvem e/ou fornecem Software SaaS, abrangendo desta forma os dois pontos de vista no comércio do Software. Pretende-se perceber o que de facto constitui um problema e o que efetivamente as empresas gostariam de ter disponível nesta oferta, e quais as suas implicações. Este estudo usa uma estratégia de pesquisa com base na combinação de métodos de investigação de forma sequencial. Primeiramente, é feito um levantamento para obter uma visão mais ampla e para fornecer informações de base através de uma pesquisa quantitativa (Denzin et al, 2005)

que permite, posteriormente, ter uma maior profundidade na pesquisa quantitativa, ajudando a interpretar e contextualizar os resultados qualitativos.

5. Paradigma da Pesquisa, Desenho e Método

Segundo o dicionário, paradigma em investigação é “um sistema ou modelo conceptual que orienta o desenvolvimento posterior das pesquisas, estando na base da evolução científica. Designa-se então “paradigma” como um sistema de crenças, de princípios e de valores. Constitui um referencial filosófico que informa a metodologia utilizada, definindo o modelo daquilo que é investigado e como é investigado num determinado contexto epistemológico (Denzin, Lincoln, Yvonna, 2005, pp. 118-137). Essas crenças influenciam a forma como o investigador observa, analisa e interpreta o mundo e tudo aquilo que com ele interage. O investigador molda assim a sua visão sobre as coisas com base num conjunto de premissas epistemológicas e ontológicas e metodológicas. O conjunto destas premissas epistemológicas, ontológicas e metodológicas pode ser denominado de paradigma, ou esquema interpretativo, um “conjunto básico de crenças que orientam a ação” (Guba, 1990, p. 17). Qualquer pesquisa é orientada por um conjunto de crenças, de valores e princípios que o investigador usa na sua relação com o mundo, orientando-o na forma como o analisa e estuda. Cada paradigma exige esforços específicos, incluindo as questões propostas, as análises e interpretações que são feitas. O paradigma positivista ou quantitativo faz uma suposição das leis gerais que regem os fenómenos investigados. Formula as hipóteses, usa técnicas de verificação sistemática, procura explicações causais para os fenómenos e produz generalizações teóricas com validade e confiabilidade, recusando a compreensão subjetiva dos fatos de uma realidade (Denzin, Lincoln, Yvonna, 2005). O paradigma pós-positivista, interpretativo ou qualitativo trabalha com crenças, valores, opiniões, representações, práticas, lógicas de ação, atitudes e normas culturais. O objetivo é conseguir um entendimento profundo com um certo grau de subjetividade dos sujeitos (individual ou coletivo) e dos fenómenos, orientando a pesquisa para grupos reduzidos, mas a serem intensamente estudados (Denzin, Lincoln, Yvonna, 2005). Segundo o trabalho de (Bakos, 1987) a investigação baseada num ideal positivista experimental tem sido a abordagem dominante para os estudos de tecnologia da informação. Apesar de não ser o paradigma dominante, os métodos qualitativos e perspectivas interpretativas têm sido bastante usados em investigação de sistemas de informação. Segundo Yin (1984), os métodos qualitativos são caracterizados pelos seguintes fatores:

1. Observação detalhada ou envolvimento no ambiente natural em que o estudo ocorre;
2. Tentativa de evitar o compromisso prévio de construções teóricas ou hipóteses formuladas antes de recolher quaisquer dados (Yin R. K., 1984).

Dependendo daquilo que se pretende investigar, ambas as abordagens qualitativa e quantitativa, podem complementar-se permitindo dessa forma atingir os objetivos da pesquisa de forma mais eficaz. As abordagens podem ser complementares e adequadas para minimizar a subjetividade e aproximar o pesquisador do objeto de estudo, respondendo às principais críticas da abordagem qualitativa e quantitativa respetivamente, proporcionando maior confiabilidade aos dados (Hayati et al., 2006). Cavaye e Myers defendem que uma abordagem que combina dados quantitativos e

qualitativos é totalmente aceite em pesquisas no âmbito dos Sistemas de Informação (Cavaye, 1996; Myers, 1999; Myers, 2003). No que refere à investigação qualitativa, Palvia, Mao, Salam, e Soliman referem que o estudo de caso é um dos métodos mais significativos na investigação em Sistemas de Informação. Regista-se uma tendência de crescimento na utilização deste método de estudo nesta área nos últimos anos, o que nos leva a concluir que os investigadores de SI estão cada vez mais interessados em obter conhecimento científico através da análise de comportamento em ambientes do mundo real (Palvia, Mao, Salam, Soliman, 2003, pp. 289-309). O estudo de caso segue uma estratégia de pesquisa que se centra na compreensão de um fenómeno no seu ambiente natural. Yin diz que o estudo de caso baseia-se em múltiplas fontes de evidência e múltiplas técnicas de recolha de dados, que podem ser documentos, arquivos, entrevistas, observação direta, observação participante e artefactos físicos (Yin R. K., 2011, pp. 474-475). Deve-se ter em atenção a subjetividade na recolha de dados e no processo de análise, que é considerada uma das principais desvantagens deste método. Segundo (Yin R., 2003) um projeto de pesquisa envolve o processo de recolha, medição, análise de dados, as conclusões que são extraídas e as recomendações que são feitas com base nessas conclusões de forma a combinar a relevância das questões da pesquisa. Dependendo daquilo que se pretende investigar, ambas as abordagens qualitativa e quantitativa, podem complementar-se permitindo dessa forma ao investigador atingir os seus objetivos de forma mais eficaz. Em diferentes fases do estudo ou até na mesma fase, pode-se adotar diferentes epistemologias e estilos de pesquisa. As abordagens podem ser complementares e adequadas para minimizar a subjetividade e aproximar o pesquisador do objeto de estudo, respondendo às principais críticas da abordagem qualitativa e quantitativa respetivamente, proporcionando maior confiabilidade aos dados (Hayati, Karami, Slee, 2006, pp. 361-394). Cavaye e Myers defendem que uma abordagem que combina dados quantitativos e qualitativos é totalmente aceite em pesquisas no âmbito dos Sistemas de Informação (Cavaye, 1996), (Myers, 1999, pp. 1-20) (Myers, 2003). Através da combinação de métodos, complementando a desvantagem de um com as vantagens de outro, aumenta-se a credibilidade e relevância da pesquisa. Hayati, Karami, Slee (2006) defendem que uma abordagem combinada de métodos quantitativos com métodos qualitativos que se complementam, enriquecendo a investigação. Já em 1959, Campbell e Fiske usam vários métodos para estudar a validade de traços psicológicos, utilizando uma abordagem combinada destes métodos, encorajando outros a utilizar a sua "matriz multi-método" para a recolha de dados no âmbito de um estudo. Isso leva outros investigadores a misturarem métodos. Surgem então associações de métodos de campo, tais como observações e entrevistas (dados qualitativos) com métodos de opinião tradicionais, tais como inquéritos (dados quantitativos) (Creswell, 2009). Também Hayati, Karami e Slee referem que a combinação de métodos, quantitativos e qualitativos, contribui para uma maior confiabilidade aos dados, complementando-se e colmatando as limitações de um método como outro método (Hayati, Karami, Slee, 2006). Creswell refere que os investigadores sentem que os preconceitos inerentes a um método único podem neutralizar os preconceitos de outros métodos. A partir do conceito original de triangulação das diferentes fontes de dados, vão nascendo cruzamentos de métodos quantitativos com métodos qualitativos. Os métodos mistos são mais complexos e exigem procedimentos mais explícitos (Creswell, 2009, p. 208). A presente pesquisa usa uma estratégia sequencial como mostra a Fig.1. Primeiramente é

feito um levantamento para obter uma visão mais ampla e para fornecer informações de base que permitem uma maior profundidade nas entrevistas.

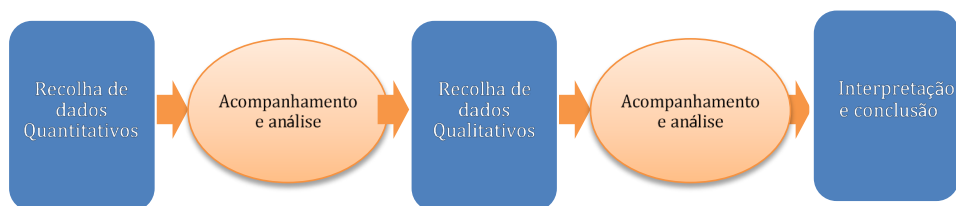


Figura 1 – Desenho sequencial dos métodos (adaptado de Creswell, 2009, p. 215)

Nos métodos sequenciais os dados quantitativos são analisados primeiro através de métodos estatísticos, e são usados para determinar as descobertas que se pretendem obter na fase seguinte (Driscoll, Appiah-Yeboah, Salib, Rupert, 2007, pp. 19-28). Creswell e Clark sugerem os seguintes passos para a implementação de uma pesquisa explanatória (Creswell, Clark, 2007). Para responder às questões da pesquisa e perceber se de facto as empresas portuguesas estão a tirar proveito do modelo de disponibilização do Software como um Serviço, em que medida melhora a sua eficiência e se é ou pode ser um fator determinante para a sua estratégia de crescimento conclui-se ser mais adequado adotar uma abordagem quantitativa, desenvolvendo um estudo profundo de uma recolha de dados alargada a várias empresas portuguesas. Para entender os diferentes tipos de empresas portuguesas segundo a perspetiva do decisor, do gestor ou diretor, dentro do seu contexto operacional particular, na sua realidade, chega-se à conclusão que é adequado complementar o estudo com uma abordagem qualitativa, aumentando desta forma a relevância da pesquisa. Este estudo usa uma estratégia de pesquisa com base na combinação de métodos de investigação de forma sequencial.

5.1. O estudo de Casos

A pesquisa qualitativa envolve o uso de dados qualitativos, recolhidos através de técnicas como entrevistas, documentos e dados de observação participante, de compreender e explicar fenómenos no seu contexto real. O método de Estudo de Caso adequa-se muito bem à pesquisa dos Sistemas de Informação nas organizações. Há uma preocupação organizacional para além das questões técnicas (Myers, 1997, pp. 241-242). Dentro do domínio dos Sistemas de Informação, têm surgido mais pesquisas a questões de foro organizacional e de gestão, distanciando-se das questões tecnológicas e daí o crescente interesse na aplicação de métodos de pesquisa qualitativa (Myers, 2003). São efetuados quatro estudos de caso, contextualizando desta forma a investigação no seio de cada organização e no seu ambiente real. Nesta abordagem qualitativa, recorre-se à técnica de entrevista a quatro casos selecionados através de amostragem intencional de uma lista de empresas identificadas através de redes sociais, boca-a-boca e referências profissionais. Os dados são recolhidos através de entrevista semiestruturada, face-a-face com os diretores/gestores responsáveis pela estratégia de TI da sua organização ou área de negócio. São selecionados os seguintes tipos de empresa:

Caso	Área de Negócio	Caracterização	Ano Criação	Empregados	Âmbito
1	Desenvolvimento <i>Software</i>	Integrada num grande grupo empresarial	2000	>40.000	Nacional
2	Desenvolvimento <i>Software</i>	PME Privada	2011	10	Nacional
3	Retalho Alimentar e não Alimentar	Grande Empresa Privada	1959	>40.000	Internacional
4	Desenvolvimento <i>Software</i>	PME Privada	2004	60	Nacional

Tabela 1 – Perfil dos Casos selecionados

5.2. Recolha, análise e interpretação dos dados

Como instrumentos da pesquisa quantitativa, são desenvolvidos dois inquéritos Online distribuídos a uma amostra significativa de empresas portuguesas utilizadores, fabricantes e/ou fornecedores de “Software como um serviço”. Todos os itens de ambos os questionários são pré testados, no sentido de testar os inquéritos e fazer uma revisão direcionando os aspetos da investigação. No estudo de caso, recorre-se à técnica de entrevista. A entrevista é um instrumento Standard de recolha de dados e uma fonte primária de informação em pesquisas de estudos de caso (Yin R., 2003). É garantida a todos os participantes a confidencialidade das informações prestadas e acordado que só é publicada a informação que o participante autoriza. Todos os participantes são informados dos objetivos da investigação, do propósito da entrevista e da sua participação, tendo inclusivamente assinado um termo de consentimento informado. Cada entrevista é áudio-gravada e dura cerca de uma hora e meia. Durante a entrevista qualitativa são tomadas notas das observações feitas pelo entrevistador / pesquisador. São realizadas entrevistas face-a-face para estabelecer rapport, construir confiança e para identificar quaisquer sinais não-verbais que justifiquem mais interrogatório. Os dados quantitativos são analisados através de ferramentas estatísticas que possibilitam a sua análise. A análise dos dados qualitativos começa logo no decorrer da entrevista. As notas de entrevista e as respostas às perguntas abertas são analisadas pelo método comparativo (Glaser, Strauss, 1967). É efetuado o cruzamento da informação recolhida nos inquéritos e nas entrevistas. É usado como base um quadro descritivo com os temas dos dados recolhidos. Procede-se posteriormente à análise do conteúdo da informação identificando a informação coerente e importante padronizando os dados recolhidos. É elaborada uma interpretação sumária de cada um dos casos. Segundo (Yin R. K., 1981, pp. 58-65) antes de iniciar a narrativa deve-se identificar os tópicos de organização da narrativa e de que forma a evidência deve ser integrada. Embora os estudos de caso possam muitas vezes começar com pequenos quadros conceptuais devem, contudo, ser organizados com base em proposições específicas, questões, considerações. Quanto às evidências, Yin diz também que os estudos de caso podem ser feitos usando qualquer evidência qualitativa ou quantitativa. Para a integração das evidências, os dados quantitativos e qualitativos que abordam o mesmo tema,

devem ser referenciados juntos. Da mesma forma, devem-se integrar os segmentos de entrevistas com diferentes entrevistados, mas sobre o mesmo tema. Para evitar os problemas de análise de dados, estes devem ser codificados e tabulados. O trabalho produz estudos de caso de organizações que explicam o uso do Software como um serviço, nas diferentes vertentes de fabricantes, fornecedores e utilizadores. As questões dos inquéritos online e das entrevistas semiestruturadas são numeradas e agrupadas e estruturadas de acordo com o quadro descritivo, por forma a permitir a análise entre os casos analisados. A transcrição das entrevistas é enviada aos participantes tendo sido solicitada a confirmação da informação fornecida durante as entrevistas, para eliminar qualquer mal-entendido por parte do investigador. As entrevistas semiestruturadas seguem os mesmos tópicos em cada um dos casos. Os participantes são autorizados a falar sem interrupções e são interrompidos apenas para esclarecimento das questões que se proporcionam colocar. O investigador mantém uma atitude de neutralidade e rapport com cada um dos entrevistados. Rapport é uma posição frente a frente da pessoa a quem está a ser realizada a entrevista. Neutralidade é uma posição frente a frente face ao conteúdo daquilo que a pessoa diz (Patton, 2002, pp. 365-366). A análise dos dados embora já tenha começado durante a execução das entrevistas dá o seu arranque na fase de codificação da informação recolhida. Segundo (Patton, 2002, pp. 365-366), deve-se reduzir o volume de informação em bruto, identificar os padrões significativos, para construir uma estrutura de comunicação da essência do que os dados revelam. A melhor forma de avaliar resultados é identificar os diferentes padrões nos dados da pesquisa. Nesta fase são efetuadas as comparações entre os casos e o cruzamento da informação, no sentido de identificar aquilo que é comum a todos os casos e aquilo que é específico de um caso em particular, dentro das categorias identificadas no quadro descritivo do Framework de avaliação. Através desta análise dos dados, são identificados os padrões e os seus desvios. O resultado desta fase são as conclusões objetivas retiradas da análise dos dados recolhidos.

5.3. Apresentação de Resultados

No presente estudo começa-se por caracterizar a amostra do estudo, quer para a análise quantitativa (empresas Fabricantes, Fornecedoras, Utilizadoras de SaaS) quer para a análise qualitativa (Tab.1), para abordar-las no sentido de questionar-las quanto a este novo paradigma tecnológico. Os dados quantitativos, cujo detalhe está fora do âmbito deste artigo, são recolhidos através de inquéritos Online ao longo de cerca de 1 ano e têm cerca de 50 questões que abordam os temas em análise (Cota et al, 2014). Desta análise quantitativa conclui-se fundamentalmente que há um desconforto relativo à segurança dos dados, customização e integração; Há ainda uma grande renitência em migrar processos críticos de negócio para SaaS, embora muitas empresas já usem SaaS para processos importantes; Os principais motivos que levam ou que podem levar as empresas a utilizar Software SaaS são a poupança nos custos Hardware, Software e suporte de TI; Do ponto de vista dos Fabricantes/fornecedores de SaaS, consideram a oferta SaaS necessária para garantir o seu posicionamento no mercado de Software; Existem várias preocupações no que refere ao nível do serviço prestado pelos fornecedores do Software; Muitos utilizadores desconhecem o conceito e o valor do SaaS; Os principais desafios no desenvolvimento e fornecimento de soluções de SaaS são a privacidade dos dados dos clientes, a integração com outras aplicações, a customização da aplicação para cada

cliente e a conectividade e acesso; A maioria dos Fornecedores de SaaS não têm modelos arquiteturais maduros que lhes permita aumentar o benefício reduzindo o custo. Da análise qualitativa realizada na sequência, resulta um quadro comparativo dos casos estudados em termos de requisitos não funcionais (Tab.2 e 3) e requisitos técnicos (Tab. 4 e 5). Para perceber o que de facto constitui um problema no SaaS e o que efetivamente as empresas gostariam de ter disponível nesta oferta. Os resultados revelam que o SaaS efetivamente constitui uma solução bastante interessante e sólida no desenvolvimento das empresas, contudo, existe a necessidade de maiores esforços nomeadamente ao nível da possibilidade de customização para cada cliente (Tenant) e a integração da aplicação SaaS com as aplicações On-Premise (instaladas no local).

Empresa	Qualidade do serviço	Benefícios e eficiência	Confiabilidade	Redução de custos
Caso1	Nível elevado	Produtividade	Redundância de infraestrutura, aplicações e dados. Sem interrupção.	Custo de setup mais baixo e às vezes zero, com pagamento mensal, anual, ou de utilização.
Caso 2	Apresenta qualidade	Colaboração	Redundância de infraestrutura, aplicações e dados.	Cada contabilista por pertencer à Ordem tem direito a 3 licenças de subscrição.
Caso 3	Apresenta qualidade	Melhoria de processo	Fornecedor credível com elevado nº de clientes a nível mundial,	Custos indiretos. Redução da formação em sala e aumento da formação <i>E-learning</i> .
Caso 4	Apresenta qualidade	Acompanhamento do <i>TtM</i>	Credibilidade dos parceiros fabricantes de SaaS	Poupanças em custos de infraestrutura próprios

Tabela 2 – Requisitos não funcionais

Empresa	Modelo de pagamento	Tempo de mercado	Implicações	Satisfação
Caso1	Horas homem; Subscrição; Utilização Medição de utilização.	SaaS é competência <i>core</i> da empresa	Dificuldades na aceitação deste tipo de oferta no mercado português	Sim
Caso 2	Mensal; Subscrição	SaaS é competência <i>core</i> da empresa	Dificuldades na distribuição do Software e com pessoal capacitado.	Sim
Caso 3	Subscrição	Facilidade em novos processos de gestão.	Conteúdos <i>E-learning</i> mais caros.	Sim
Caso 4	Subscrição	Evolução tecnológica; Gestão mais simples e <i>TtM</i>	Novo modelo de projetos; Alterações na prestação de serviço e cultura,	Sim mas pode melhorar

Tabela 3 – Requisitos não funcionais (continuação)

Empresa	Níveis funcionalidades, atualizações e roadmap	Customização	Integração	Arquitetura	Segurança
Caso 1	<i>Releases</i> mensais e trimestrais	Pouca	Sim	<i>Multi-Tenant</i> aplicacional e dados	Encriptação Autenticação
Caso 2	Atualizações frequentes	Não	Em parte	<i>Multi-Tenant</i> Aplic. single-tenant dados	Encriptação Autenticação
Caso 3	3 <i>Releases</i> anuais	Não	Sim		Encriptação Autenticação
Caso 4	<i>Releases</i> anuais	Pouca	Pouca	<i>Multi-Tenant</i> aplicacional e dados	Encriptação Autenticação

Tabela 4 – Requisitos técnicos

Empresa	Disponibilidade	Virtualização	Tecnologias	Tendência emergente na indústria de Software
Caso 1	<i>Disaster Recovery</i> Sem interrupção	Sim, Vmware	Java, Net, Webservices, SOA, Mobile	Globalização
Caso 2	<i>Disaster Recovery</i> Sem interrupção	Sim, Vmware	Open Source, Linux, Postgres, C, Java, Ruby, HTML5	Mobilidade
Caso 3	<i>Disaster Recovery</i> Sem interrupção		Cornerstone	Oferta modular, integrada; Customização
Caso 4	<i>Disaster Recovery</i> Sem interrupção	Sim	Dynamics NAV, CRM, Business Objects; Sana Com	Mobilidade; tandartizacao arquitetura SaaS

Tabela 5 – Requisitos técnicos (Continuação)

6. Conclusões e contribuições

Articulando os dois estudos efetuados (quantitativo e qualitativo), concluímos que de facto os clientes de SaaS devem definir as suas próprias estratégias de integração de SaaS e devem incorporá-las numa aproximação holística à integração multiempresa, em todos os projetos (Lheureux, 2008). A identificação das maiores preocupações nas diferentes dimensões: técnica, negócio, organizacional e operacional, respondem às duas primeiras questões da pesquisa. A terceira questão, sobre as implicações da adoção do SaaS, é respondida com a análise efetuada e interpretação dos dados recolhidos. O estudo confirma a afirmação de Lheureux (2008) quanto à integração de SaaS nas estratégias de negócios. Confirma-se a afirmação de F. Chong, G. Carraro e R. Wolter, quanto ao facto da integração e a customização serem componentes críticas nas estratégias de uma arquitetura SaaS bem-sucedida, numa infraestrutura de TI centralizada em serviço

(Chong et al, 2006), no entanto, existem muitas limitações de customização na oferta de SaaS analisada. Verifica-se a adoção de SaaS por médias e grandes empresas e não apenas pequenas empresas em contraste com estudos anteriores (Kern et al, 2002). Os resultados mostram que os gestores das empresas reconhecem o valor acrescentado e a mais-valia do “Software como um Serviço” nas suas organizações apesar de existirem necessidades de alteração, adaptação e evolução que podem ter implicações sobre a lógica de negócio do Fornecedor do Serviço. Confirma-se que de facto o SaaS pode transformar, positivamente, a forma de construção e disponibilização do Software. SaaS não é só um modelo diferente de distribuição de Software, é uma nova forma de fazer negócio com Software. A escalabilidade das soluções é central para atingir volumes críticos de forma a gerar os lucros pretendidos. O reconhecimento por parte do utilizador de que o SaaS funciona para a sua organização, para as suas necessidades, inicia um ciclo virtuoso de referências que se reflete num marketing viral. A segurança e privacidade dos dados são uma área de preocupação e insegurança quanto à utilização de SaaS. SaaS está a avançar rapidamente, o Time to Market (TtM) é mais importante do que nas soluções On-Premise. Os SLA dos serviços SaaS são muito importantes, os utilizadores ficam preocupados com os níveis de um serviço sobre o qual não têm controlo. Assim, ter uma visão transparente do serviço e do seu desempenho é muito importante, devem portanto ser disponibilizados relatórios de desempenho do serviço. Os modelos de licenciamento complexos podem ser um handicap (desvantagem). A realização de um estudo exaustivo, aprofundado e pormenorizado combinando as análises quantitativa e qualitativa, permite identificar um conjunto de conclusões sobre a temática em investigação segmentando a amostra dirigindo a pesquisa cuidada nas várias vertentes desde o desenvolvimento do Software, à sua distribuição e utilização. Mais ainda, é analisado um conjunto de questões de investigação no terreno, na realidade das empresas portuguesas. Através da combinação das análises efetuadas, que se complementam, temos desta forma, um estudo mais rico que traz novas descobertas e dá um forte contributo a vários níveis ao teatro do “Software como um Serviço”. Através da análise e interpretação dos resultados do estudo, juntamente com a análise prévia da literatura, são identificadas implicações que podem melhorar a prática empreendedora entre empresas portuguesas aumentando a sua a competitividade e desenvolvimento, e fornece também uma base para pesquisas futuras.

Agradecimentos

Quero expressar o meu agradecimento ao Prof. Dr. Manuel Pérez Cota, Prof. Dr. José Ayude Vázquez, Prof. Dr. Jacinto Dacosta, ao Dr. Miguel Zegre, ao Eng.º Vítor Pinho, ao Dr. João Brás, ao Sr. Fernando Trigo, ao Eng.º Rui Cardoso e ao Dr. Jorge Xavier.

Referências

- Araujo, M. Virginia, Cota, M. Perez, Avaliando SaaS através de métodos combinados de investigação. *Atas CIAIQ2016. Investigação Qualitativa em Engenharia e Tecnologia, Volume 4*
- Bakos, J. (1987). Dependent Variables for the Study of Firm and Industry-Level impacts of Information Technology. Proceedings of the Eighth International Conference on Information Systems. Pittsburgh, PA.

- Cavaye, A. (1996). Case Study Research: A Multi-Faceted Research Approach For IS. *Information Systems Journal*, 6(3), 227–242.
- Bakos, J. (1987). Dependent Variables for the Study of Firm and Industry-Level impacts of Information Technology. Proceedings of the Eighth International Conference on Information Systems. Pittsburgh, PA.
- Creswell, J. W., & Clark, V. L. (2007). Designing and Conducting Mixed Methods Research. Thousand Oaks, California: Sage Publications Inc.
- Creswell, J. W. (2009). Research design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches. Thousand Oaks, California: Sage Publications Inc.
- Chong, F., Carraro, G., & Wolter, R. (2006). Software as a Service (SaaS): An Enterprise Perspective. Obtido em 03 de 2012, de MSDN Library: Microsoft Corporation: <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/aa905332.aspx>
- Chong, F., Carraro, G., & Wolter, R. (2006). Software as a Service (SaaS): An Enterprise Perspective. Obtido em 03 de 2012, de MSDN Library: Microsoft Corporation: <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/aa905332.aspx>
- Costa, António Pedro et al. (2015). Envolvimento dos Utilizadores na definição de Requisitos: o caso da plataforma WEBMAT. *RISTI – Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, (E4), 92-106.
- Cota, M. Pérez, Thomaschewski, J., Schrepp, M., Gonz alves, R. (2014). Efficient Measurement of the User Experience. A Portuguese Version. *Procedia Computer Science* 27, 491–498, 2014
- Denzin, N., Lincoln, K., & Yvonna, S. (2005). Handbook of qualitative research. Thousand Oaks CA, US: Sage Publications Inc.
- Driscoll, D. L., Appiah-Yeboah, A., Salib, P., & Rupert, D. J. (2007). Merging Qualitative and Quantitative Data in Mixed Methods Research: How To and Why Not. *Ecological and Environment Anthropology*, 3(1), 19–28.
- Glaser, B. G., & Strauss, A. L. (1967). The Discovery of Grounded Theory: Strategies for Qualitative Research. New York: Aldine.
- Hayati, D., Karami, E., & Slee, B. (2006). Combining qualitative and quantitative methods in the measurement of rural poverty. *Social Indicators Research*, 75(3), 361–394.
- Kern, T., Kreijger, J., & Willcocks, L. (2002). Exploring ASP as sourcing strategy: theoretical perspectives, propositions for practice. *Journal of Strategic Information Systems*, 11(2), 153–177.
- Lheureux, B. (2008). SaaS Integration: How to Choose the Best Approach. Gartner.
- Myers, M. D. (1997). Qualitative Research in Information Systems (Vol. 21). *MIS Quarterly*.
- Myers, M. D. (1999). Investigating Information Systems with Ethnographic Research. *Communications of AIS*, 2(23), 2–20.
- Myers, M. D. (2003). Qualitative Research in Information Systems. *MISQ Discovery*.

- Palvia, P., Mao, E., Salam, A. F., & Soliman, K. S. (2003). Management Information Systems Research: What's There In A Methodology. Communications Of The Association For Information Systems (CAIS), 11(16).
- Patton, M. Q. (2002). Qualitative research & evaluation methods (3rd ed.). Thousand Oaks, California: Sage Publications Inc.
- Sá, F., Rocha, Á., & Cota, M. P. (2014, June). Quality models for online e-Government services. In *2014 9th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)* (pp. 1-5). IEEE.
- SIIA. (02 de 2001). Software as a Service: Software as a Service: . Obtido de siia.net: <https://www.sii.net/estore/pubs/SSB-01.pdf>
- Souza, Dayse Neri de et al. Visão de Orientadores e Orientandos sobre o Software Online de Supervisão da Investigação - IARS. RISTI, Set 2015, no.spe4, p.66-78. ISSN 1646-9895
- Yin, R. K. (1981). The Case Study Crisis: Some Answers (Vol. 26). Administrative Science Quarterly.
- Yin, R. K. (1984). Case Study Research: Design and Methods (2nd ed.). Sage Publications Inc.
- Yin, R. (2003). Case Study Research: Design And Methods (Vol. 5). Sage Publications Inc
- Yin, R. K. (2011). Case Study Research: Design And Methods. The Modern language journal, 95(3).

Crítérios Editoriais

A RISTI (Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação) é um periódico científico, propriedade da AISTI (Associação Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação), que foca a investigação e a aplicação prática inovadora no domínio dos sistemas e tecnologias de informação.

O Conselho Editorial da RISTI incentiva potenciais autores a submeterem artigos originais e inovadores para avaliação pelo Conselho Científico.

A submissão de artigos para publicação na RISTI deve realizar-se de acordo com as chamadas de artigos e as instruções e normas disponibilizadas no sítio Web da revista (<http://www.risti.xyz/>).

Todos os artigos submetidos são avaliados por um conjunto de membros do Conselho Científico, não inferior a três elementos.

Em cada número da revista são publicados entre cinco a oito dos melhores artigos submetidos.

Criterios Editoriales

La RISTI (Revista Ibérica de Sistemas y Tecnologías de la Información) es un periódico científico, propiedad de la AISTI (Asociación Ibérica de Sistemas y Tecnologías de la Información), centrado en la investigación y en la aplicación práctica innovadora en el dominio de los sistemas y tecnologías de la información.

El Consejo Editorial de la RISTI incentiva autores potenciales a enviar sus artículos originales e innovadores para evaluación por el Consejo Científico.

Lo envío de artículos para publicación en la RISTI debe hacerse de conformidad con las llamadas de los artículos y las instrucciones y normas establecidas en el sitio Web de la revista (<http://www.risti.xyz/>).

Todos los trabajos enviados son evaluados por un número de miembros del Consejo Científico de no menos de tres elementos.

En cada número de la revista se publican cinco a ocho de los mejores artículos enviados.

Os asociados da AISTI recebem a RISTI gratuitamente, por correio postal. Torne-se associado da AISTI. Preencha o formulário abaixo e envie-o para o e-mail aistic@gmail.com

Los asociados de la AISTI reciben la RISTI por correo, sin costo alguno. Hazte miembro de la AISTI. Rellena el siguiente formulario y remítelo al e-mail aistic@gmail.com



Formulário de Associado / Formulario de Asociado

Nome/Nombre: _____

Instituição/Institución: _____

Departamento: _____

Morada/Dirección: _____

Código Postal: _____ Localidade/Localidad: _____

País: _____

Telefone/Teléfono: _____

E-mail: _____ Web: _____

Tipo de Associado e valor da anuidade:

☐ Individual - 25€

☐ Instituição de Ensino ou I&D/Institución de Educación o I&D - 250€

☐ Outro (Empresa, etc.) - 500€

NIF/CIF: _____

Data/Fecha: __/__/____ Assinatura/Firma: _____



Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação
Revista Ibérica de Sistemas y Tecnologías de Información

©AISTI 2016 <http://www.aisti.eu>

