



# OBRA DIGITAL revista de comunicación

Número 14/ Febrero-Agosto 2018

OBRA DIGITAL Edición Impresa  
Número de depósito legal B-19957-2016  
ISSN 2462-6384 (print) / e-ISSN 2014-5039 (online)

---

Obra digital, es una revista internacional de acceso abierto con un sistema de revisión anónima por pares. Está interesada en la investigación de la Comunicación y áreas relacionadas, no solo desde una perspectiva teórica y práctica de la Comunicación digital, también en tendencias, nuevos desarrollos, comunicación y educación, diseño, marketing y publicidad digital, comunicación móvil y videojuegos. Se publica semestralmente en los meses de febrero y septiembre. Se encuentra indexada en diversas bases de datos y catálogos. Fue creada en 2011 con el soporte de la Universidad de Vic- Universidad Central de Cataluña y actualmente coeditada con la Universidad del Azuay.

Obra digital además de su formato impreso, que se publica en España y en Ecuador, se publica en formato digital en **[www.obradigital.com](http://www.obradigital.com)**

Sagrada Familia 7, 08500 Vic - España

[obradigital@uvic.cat](mailto:obradigital@uvic.cat)

Editores responsables:

Universidad de Vic-Universidad Central de Cataluña / Universidad del Azuay

**UVIC**  
UNIVERSITAT DE VIC  
UNIVERSITAT CENTRAL  
DE CATALUNYA



La revista no se hace responsable de las ideas y opiniones expresadas en los trabajos publicados. La responsabilidad plena es de los autores.



Esta obra está bajo una licencia No Comercial 3.0 de Creative Commons (by-nc). Los contenidos pueden ser utilizados de acuerdo a los términos de la licencia CC. esta licencia implica que se puede copiar, distribuir y comunicar públicamente los contenidos siempre que se cite al autor y se mencione el enlace de la obra. No es posible hacer uso comercial de la obra original.

# OBRA

revista de comunicación

# DIGITAL

e-ISSN 2014-5039

Universidad de Vic - Universidad Central de Cataluña  
Universidad del Azuay

## Equipo Editorial / Editorial Team

- Dra. Ruth S. Contreras Espinosa, Director-Editor / Director-Editor in Chief. Universidad de Vic- Universidad Central de Cataluña, España
- Dra. Narcisa Ullauri, Directora Adjunta / Deputy Director. Universidad del Azuay, Ecuador
- Mireia Salgot Negre, Universidad de Vic-Universidad Central de Cataluña

## Asistentes de dirección / Director's Assistant

- Juan Carlos Lazo Galán, Universidad del Azuay, Ecuador
- Raquel Godinho Paiva, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-río-grandense- IFSul, Brasil
- Dr. David Roman Coy, EADA. Universidad de Vic-Universidad Central de Cataluña, España

## Comité Científico / Scientific Committee

- Dr. Hernane Borges de Barros Pereira, Faculdade de Tecnologia SENAI CIMATEC Universidade do Estado da Bahia, Brasil
- Dra. Cristina Perales García, Universidad Pompeu Fabra, España
- Dr. Joaquim Marqués, Universitat de Girona, España
- Dr. Joan-Francesc Fondevila, Universitat Pompeu Fabra, España
- Dra. Amparo Huertas Bailén, Institut de la Comunicació. Universitat Autònoma de Barcelona, España
- Dr. Tarcisio Torres Silva, Pontificia

Universidade Católica de Campinas,  
Brasil

- Dr. Pedro Pereira Correia, Universidad de Madeira, Portugal
- Dra. Barbara Scifo, Università Cattolica of Milan, Italia
- Dra. Heloisa Candello, Universidade Anhembi Morumbi, Brasil
- Dr. Flavio Escribano, Escola de Noves Technologies Interactives. Universitat de Barcelona., España
- Dr. Ibrahim Kushchu, Mobile Government Consortium, Reino Unido
- Dr. Carlos A. Scolari, Universitat Pompeu Fabra, España
- Dra. Clara Fernandez Vara, New York University, Estados Unidos
- Dr. João Carlos Massarolo, Universidade Federal de São Carlos, Brasil
- Dra. Mito Akiyoshi, Shensu University, Japón
- Dr. Luis Navarrete, Universidad de Sevilla, España
- Dra. Irene García Medina, Glasgow Caledonian University, España
- Dr. Alexandre Pereda, Barcelona Media, España
- Mireia Mascarell Llosa, Barcelona Media, España
- Peter Nigel Power, King Mongkut's University of Technology Thonburi, Tailandia
- Dra. Giorgia Miotto, EADA., España
- Dra. Pilar Acosta Márquez, Universidad Veracruzana, México
- Dra. Gloria Jimenez Marin, Universidad de Sevilla, España

- Dra. Carla Lopes Rodriguez, Universidade de Lisboa, Portugal
- Dra. Anna Urroz Osés, BAU- Centro Universitario de Diseño, España
- Dra. Lourdes Cilleruelo Gutierrez, Universidad del País Vasco, España
- Dra. Carla Medeiros, Escola Superior de Comunicação Social, Portugal
- Dra. Ana Castillo Díaz, Universidad de Extremadura, España
- Dra. Rosangella Leote, Universidade Estadual Paulista, Brasil
- Luis Lucas Pereira, Universidade de Coimbra, Portugal
- Dr. Renato Hildebrand, Universidade Estadual de Campinas, Brasil
- Asher Rospigliosi, University of Brighton, Reino Unido
- Dr. Ernesto Ramón Ríspoli, BAU- Centro Universitario de Diseño, España
- Dra. Evani Andreatta Amaral Camargo, Centro Universitário Moura Lacerda, Brasil
- Dr. Gilberto Alexandre Sobrinho, Universidade Estadual de Campinas, Brasil
- Dra. Dora Ivonne Álvarez Tamayo, Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, México
- Dra. Elizabeth Bianconcini de Almeida, Universidade Católica de São Paulo, Brasil
- Dra. Maira Gregolin, Universidade Estadual de Campinas, Brasil
- Dra. Cristina Boralleras Andreu, Universidad de Vic-Universidad Central de Cataluña, España
- Dr. Xavier Ginesta, Universidad de Vic-Universidad Central de Cataluña, España
- Dra. Clara De Uribe Salazar, Universidad de Vic-Universidad Central de Cataluña, España
- Dr. Santos M. Mateos Rusillo, Universidad de Vic-Universidad Central de Cataluña, España
- Dra. Alejandra Aramayo García, Universidad de Vic-Universidad Central de Cataluña, España
- Dr. Jordi De San Eugenio Vela, Universidad de Vic-Universidad Central de Cataluña, España
- Dr. Joan Frigola Reig, Universidad de Vic-Universidad Central de Cataluña, España
- Dr. Jordi Serrat Manen, Universidad de Vic-Universidad Central de Cataluña, España

## **Documentalista / Documentalist**

- Mercè Montanyà Comelles, Universitat de Vic-Universitat Central de Catalunya, España

## **Diseño Gráfico / Graphic Design**

- Diana Marcela Torres Lucero, Universidad del Azuay, Ecuador

EDITORIAL

E

pp. 6-8

## Teoría de redes, educación y difusión del conocimiento

*Network Theory, Education and Difusion of knowledge*

Ruth S. Contreras Espinosa

PRESENTACIÓN

P

pp. 9-12

## Teoria de redes, Educação e Difusão do conhecimento

*Network Theory, Education and Di usion of knowledge*

Hernane Borges de Barros Pereira

1

pp. 13-33

## A Distance Learning Pedagogical Management Model based on A nity Networks

*Un modelo de gestión pedagógica a distancia basado en A nity Networks*

Tereza Kelly Gomes Carneiro

Roberto Luiz Souza Monteiro

Renata Souza Freitas Dantas Barreto

Hernane Borges de Barros Pereira

2

pp. 34-49

## A teoria das redes como suporte para análise de conteúdo: novas perspectivas para a análise de redes semânticas

*The theory of networks as an aid to content analysis: new perspectives for semantic networks analysis*

Renata Souza Freitas Dantas Barreto

Maria Teresinha Tamanini Andrade

Cleônidas Tavares Junior

Patrícia Nicolau Magris

Marcelo do Vale Cunha

José Lamartine de Andrade Lima Neto

3

pp. 50-66

## Redes semânticas de discursos orais de membros de grupos de ajuda mútua

*Semantic networks of oral discourses of members of mutual aid groups*

José Lamartine de Andrade Lima Neto

Marcelo do Vale Cunha

Hernane Borges de Barros Pereira

4

pp. 67-82

### **Difusão da informação em processos de compras públicas sustentáveis: um estudo na perspectiva da Análise de Redes Sociais**

*Dissemination of information in the process of sustainable public procurement: a study from the perspective of social network analysis*

Eduardo Souza Seixas  
Renelson Ribeiro Sampaio  
Luciel Henrique de Oliveira  
Ângela Xavier de Souza Nolasco  
Mariângela Terumi Nakane

5

pp. 83-101

### **Uma proposta de um modelo evolutivo para redes de difusão do conhecimento organizacional**

*A proposal for an evolutionary model for networks of diffusion of organizational knowledge*

Renelson Ribeiro Sampaio  
Roberto Luiz Souza Monteiro  
Rogério Vital Lacerda  
Ângela Xavier de Souza Nolasco  
Mariângela Terumi Nakane

6

pp. 102-123

### **Comunidades de práticas baseadas na web: um estudo de caso no programa profuncionário**

*Community of practice web based: a case study of the Profuncionário Program*

Jocelma Almeida Rios  
Leonardo Rangel dos Reis  
Claudio Reynaldo Barbosa de Souza

7

pp. 124-137

### **Utilização da simulação computacional na verificação da cooperação de uma população em um ambiente simulado**

*Use of computer simulation to verify the cooperation of a population in a simulated environment*

Alexandre do Nascimento Silva  
José Roberto de Araújo Fontoura  
Marcelo A. Moret

8

pp. 138-156

### **Um protocolo padrão para descrição de jogos digitais**

*A standard protocol for describing Digital Games*

Marcelo Vera Cruz Diniz  
Roberto Luiz Souza Monteiro  
Tereza Kelly Gomes Carneiro

ÍNDICE



# Teoría de redes, educación y difusión del conocimiento

## *Network Theory, Education and Diffusion of knowledge*

EDITORIAL

### Ruth S. Contreras Espinosa

Universitat de Vic-Universitat Central de Catalunya  
Profesora del Departamento de Comunicación. Editora de la revista Obra Digital.  
ruth.contreras@uvic.cat

[orcid.org/0000-0002-9699-9087](https://orcid.org/0000-0002-9699-9087)

#### **Resumen:**

Los lectores de este número encontrarán modelos teóricos que, basándose en simulaciones, auxilian en la explicación y predicción de procesos como la difusión de conocimiento en redes sociales, en las que la colaboración y la cooperación entre individuos toman lugar; también encontrarán modelos de redes relacionados con el entendimiento de discursos, ya sean como herramientas de apoyo o como método y técnica de análisis. Incluso, un trabajo que trata del mapeo de las redes de interacción entre los diversos actores que componen comunidades de práctica.

#### **PALABRAS CLAVE**

Teoría de redes, difusión del conocimiento, comunicación, investigación.

#### **Abstract:**

*Readers of this issue will find theoretical models that, based on simulations, aid in the explanation and prediction of processes such as the diffusion of knowledge in social networks, in which collaboration and cooperation between individuals take place; they will also find models of networks related to the understanding of discourses, either as tools of support or as method and technique of analysis. There is also a work that deals with the mapping of interaction networks among the various actors that make up communities of practice.*

#### **KEYWORDS**

*Network Theory, diffusion of knowledge, communication, research.*

El conocimiento se ha convertido en uno de los motores principales del cambio en las sociedades en los últimos años. Ciencia, tecnología y educación, han sido reconocidas cada vez más y con mayor énfasis que en otras etapas de la historia, como factores decisivos para la transformación de los países. Este conocimiento transcurre por medio de redes y el trabajo en red es el resultado de la adopción de formas flexibles y participativas de organización. Las redes son una nueva versión del heredado acto colectivo de comunicarse y transmitir vivencias, evidencias, conocimientos, etc. que en definitiva fecundan experiencias y que ayudan a iluminar el camino a seguir, en un futuro, con la idea de lograr nuevas formas de interacción, y en donde se incluye desde la escritura, hasta las nuevas formas de los medios. Es por ello interesante reflexionar cómo es la organización de las redes, cuales son sus dinámicas, modelos, motivaciones, e impactos. La producción de conocimiento tiende a desarrollarse en el marco de diferentes configuraciones, en las que participan científicos, académicos, e interesados que mediante interacciones y la aplicación de los conocimientos buscan soluciones a problemas específicos. La teoría de redes en este caso es de utilidad, porque implica el estudio de la forma en que interactúan los elementos de una red y nos permite tener una visión más clara de una realidad compleja. Una forma simple de entender que es una red, es asumiendo que es un conjunto de objetos conectados por algún tipo de enlace. Este conjunto de objetos puede representar, por ejemplo, a esos científicos, académicos, e interesados que generan el conocimiento. Los elementos de la red, interactúan entre sí, y estos nodos pueden estar conectados por fuertes lazos como sería el caso de dos de ellos que son amigos íntimos, o con un lazo débil, si es el amigo de un amigo. Como los nodos en una red pueden involucrar muchos aspectos, la teoría de redes ha encon-

trado aplicaciones en muy diversas áreas. Por ejemplo, la teoría de redes permite observar el perfil tecnológico de estudiantes en un curso de formación profesional de educación a distancia utilizando redes de afinidad como base y como un espacio propicio para la difusión del conocimiento.

En el citado estudio se menciona, que la tecnología permite acceder a un conocimiento en donde el estudiante está en el centro del proceso. En este sentido, definen el perfil tecnológico como el conocimiento y las habilidades mínimas que un usuario debe tener para aprovechar los recursos informáticos, como procesadores de texto, hojas de cálculo, navegación por Internet, descarga de archivos y envío de correos electrónicos dentro del curso. Se identifican así las afinidades en función de las características de los participantes en el curso y se define un conjunto de estrategias de gestión a partir de estas características. Otra contribución, no menos importante, es que el uso de los ordenadores para hacer que el acceso al curso sea factible en un entorno virtual, permite estudios individualizados y establece interacciones de colaboración, se corrobora así, la gestión educativa centrada en el éxito de un proceso de aprendizaje basado en un entorno de educación a distancia.

Este monográfico, presentado por la revista *Obra Digital* en el mes de septiembre de dos mil diecisiete y con el número catorce, tiene el propósito de realizar un balance de los procesos de creación, de las dinámicas que estas adquiriendo las redes y de las formas de gestión a las que dan lugar. Se trata, además, de dar a conocer una variedad de experiencias desde la visión de expertos investigadores brasileños que explican y predicen como funcionan las redes, como acontece la difusión de conocimiento en ellas, y en las cuales la colaboración y la cooperación entre individuos toma lugar. El

lector encontrará también información útil y relevante sobre modelos de redes relacionados con el entendimiento de discursos, además de una investigación que trata sobre el mapeo de las redes de interacción entre los diversos actores que componen una comunidad de práctica. En contextos como el de Brasil, la adopción de nuevos modelos tiende a aparecer como una necesidad apremiante, dado que en ningún país tenemos la masa crítica suficiente en ciencia y tecnología como para desarrollar estrategias sin tomar en cuenta a los demás.

El protagonismo de las redes en los procesos de generación de conocimiento, multiplicación e internacionalización, invitan a reflexionar acerca de su organización, dinámicas, modelos, motivaciones, e impactos. La comprensión y profundización de estos aspectos pueden dar

información relevante para aumentar la eficacia y favorecer la constitución de redes como instrumentos de cooperación, nacional e internacional, y de crecimiento de la ciencia, la educación y la tecnología. De esta forma, *Obra Digital*, que ha promovido el presente monográfico, intenta estar a la vanguardia.

### **Referencias**

Carneiro, T.K, Monteiro, R.L., Barreto, R., Peireira, H.B.B. (2017). A Distance Learning Pedagogical Management Model based on Affinity Networks. *Obra Digital*, 14: 13-33.

### **Ruth S. Contreras Espinosa**

Editora de la revista *Obra Digital*.  
Profesora del Departamento de Comunicación.

# Teoria de redes, Educação e Difusão do conhecimento

## *Network Theory, Education and Diffusion of knowledge*



PRESENTACIÓN

### Hernane Borges de Barros Pereira

Centro Universtário SENAI CIMATEC / Universidade do Estado da Bahia  
Doutorado em Engenharia Multimídia pela Universitat Politècnica de Catalunya em 2002.  
Atualmente é Professor Pleno do Departamento de Educação da Universidade do Estado da Bahia e Professor Associado do SENAI CIMATEC. É docente do Programa de Pós-graduação em Modelagem Computacional e Tecnologia Industrial e do Doutorado Multi-institucional e Multidisciplinar em Difusão do Conhecimento.

hernanebbpereira@gmail.com  
0000-0001-7476-9267

#### **Resumo:**

Nossa pretensão é apresentar este número especial sobre teoria de redes, educação e difusão do conhecimento a partir de uma síntese dos artigos que o compõe. Considerando que o interesse da revista *Obra digital* consiste em pesquisas no âmbito da comunicação e áreas afins, nos indagamos: como preparar um número que esteja em conformidade com tais interesses? Nossa resposta foi a reunião de varios trabalhos. Os leitores deste número encontrarão modelos teóricos que, com base em simulações, auxiliam na explicação e predição de processos como a difusão de conhecimen-

to em redes sociais, nas quais a colaboração e cooperação entre indivíduos tomam lugar; encontrarão também modelos de redes relacionados com o entendimento de discursos, sejam como ferramentas de apoio ou como método e técnica de análise. Há ainda um trabalho que versa sobre o mapeamento das redes de interação entre os diversos atores que compõem comunidades de prática. Finalmente, há um artigo que apresenta um protocolo padrão para a descrição de jogo digitais.

#### **PALAVRAS-CHAVE**

Teoria de redes, educação, difusão do conhecimento, investigação.

**Abstract:**

*Our intention is to present this special issue on the theory of networks, education and knowledge diffusion by outlining the articles that compose it. Our online journal consists of research in the field of communication and related areas, and for this issue we gathered diverse papers. Readers of this issue will find theoretical models that, based on simulations, aid in the explanation and prediction of processes such as the diffusion of knowledge in social networks, in which collaboration and cooperation between individuals take place; they will also find models of networks related to the understanding of discourses, either as tools of support or as method and technique of analysis. There is also a work that deals with the mapping of interaction networks among the various actors that make up communities of practice. Finally, there is an article that presents a standard protocol for the description of digital games.*

**KEYWORDS**

*Network theory, education, knowledge diffusion, research.*

**Resumen**

Nuestra idea es presentar este número especial sobre teoría de redes, educación y difusión del conocimiento a partir de una síntesis de los artículos que lo componen. Considerando que el interés de la revista *Obra digital* consiste en investigaciones en el ámbito de la comunicación y áreas afines, nuestra respuesta ha sido reunir diversos trabajos. Los lectores de este número encontrarán modelos teóricos que, basándose en simulaciones, auxilian en la explicación y predicción de procesos como la difusión de conocimiento en redes sociales, en las que la colaboración y la cooperación entre individuos toman lugar; también encontrarán modelos de redes relacionados con el entendimiento de discursos, ya sean como herramientas de apoyo o como método y técnica de análisis. Incluso, un trabajo que trata del mapeo de las redes de interacción entre los diversos actores que componen comunidades de práctica. Finalmente, un artículo que presenta un protocolo estándar para la descripción de juegos digitales.

**PALABRAS CLAVE:** Teoría de redes, educación, difusión del conocimiento, investigación.

Neste número há discussões que conectam três grandes áreas: teoria de redes, educação e difusão do conhecimento. A teoria de redes explica, propõe e discute formas de responder à diversas categorias de problemas caracterizados por sistema de entidades (vértices) conectados por arestas (relacionamentos). Pereira (2013) comenta que muitas redes sociais complexas possuem propriedades não triviais, inexistentes em modelos mais simples. Essas redes são sistemas complexos que, em geral, envolvem inúmeros elementos organizados em estruturas que podem existir, ou coexistir, em diferentes escalas. Seus processos de ação

e de organização não são usualmente descritos por regras simples ou redutíveis a apenas um nível explanatório. Frequentemente, suas características principais emergem de interações entre suas partes constituintes e não podem ser previstas a partir de uma compreensão isolada de cada uma destas partes. (Pereira, 2013, p. 39)

Algumas acepções da palavra difusão explicitam o processo de espalhar, disseminar, propagar e divulgar. A difusão do conhecimento, assim como sua produção, portanto, assume um papel importante na articulação de pesqui-

sas científica e não científica, por conta das demandas sociais emergentes (Braga et al. 2014).

Dentro desse contexto, neste número encontraremos modelos teóricos que, com base em simulações, auxiliam na explicação e predição de processos como a difusão de conhecimento em redes sociais, nas quais a colaboração e cooperação entre indivíduos tomam lugar; encontraremos também modelos de redes relacionados com o entendimento de discursos, sejam como ferramentas de apoio ou como método e técnica de análise; e ainda um trabalho que versa sobre o mapeamento das redes de interação entre os diversos atores que compõem comunidades de prática; e um artigo que apresenta um protocolo padrão para a descrição de jogos digitais.

Especificamente, este número é composto pelos seguintes artigos:

1. A Distance Learning Pedagogical Management Model based on Affinity Networks, de autoria de Tereza Kelly Gomes Carneiro, Renata Souza Freitas Dantas Barreto, Roberto Luiz Souza Monteiro e Hernane Borges de Barros Pereira, que propõe um modelo de gestão pedagógica de cursos de formação profissional na modalidade da educação a distância que considera o perfil tecnológico dos cursistas, a partir de simulações de redes de afinidades, de modo a propiciar a difusão do conhecimento entre os cursistas.
2. A teoria de redes como suporte à análise de conteúdo, de autoria de Renata Souza Freitas Dantas Barreto, Maria Teresinha Tamanini Andrade, Marcelo do Vale Cunha, José Lamartine de Andrade Lima Neto, Cleônidas Tavares Junior e Patrícia Nicolau Magris, cujo propósito é usar a teoria de Redes como elemento de apoio a análises e inferências a partir dos conhecimentos produzidos na Análise de Conteúdo (AC).
3. Redes Semânticas de discursos orais de membros de grupos de ajuda-mútua, de autoria de José Lamartine de Andrade Lima Neto, Marcelo do Vale Cunha e Hernane Borges de Barros Pereira, que usa redes semânticas para estudar o fenômeno da linguagem; especificamente, os autores usam o índice incidência-fidelidade de uma rede semântica para identificar redes críticas em discursos de pessoas que fazem parte de uma mesma comunidade, membros de Narcóticos Anônimos na cidade de Salvador-Bahia, identificando possíveis diferenças cognitivas-comportamentais entre indivíduos.
4. Difusão da informação em processos de compras públicas sustentáveis: um estudo na perspectiva da Análise de Redes Sociais, de autoria de Renelson Ribeiro Sampaio, Luciel Henrique de Oliveira, Eduardo Souza Seixas, Ângela Xavier de Souza Nolasco e Mariângela Terumi Nakane, apresenta o estudo sobre a difusão da informação no processo de compras públicas sustentáveis por meio da aplicação de um modelo baseado na Análise de Redes Sociais (ARS), de modo a contribuir com o aumento do volume de aquisições de produtos sustentáveis por parte das organizações públicas.
5. Uma proposta de um modelo evolutivo para redes de difusão do conhecimento organizacional, de autoria de Renelson Ribeiro Sampaio, Roberto Luiz Souza Monteiro, Rogério Vital Lacerda, Ângela Xavier de Souza Nolasco e Mariângela Terumi Nakane, apresenta modelo teórico para simular a difusão de conhecimento em redes sociais organizacionais usando uma abordagem evolutiva, de modo a propor um contexto

aderente ao estudo da dinâmica de redes, utilizando os atributos dos atores e do ambiente organizacional como parâmetros.

6. Comunidades de práticas baseadas na WEB: um estudo de caso no programa Profucionário, de autoria de Jocelma Rios, Leonardo Rangel dos Reis e Claudio Reynaldo Barbosa de Souza, discute o mapeamento das redes de interação entre os diversos atores do Programa Profucionário, com o propósito de identificar os principais fenômenos, características e particularidades constituintes das Comunidades de Prática (potencialidades na educação a distância).
7. Análise de Comportamentos de Cooperação em Ambiente Simulado, de autoria de José Roberto de Araújo Fontoura, Alexandre do Nascimento Silva e Marcelo A. Moret, realiza uma análise de comportamentos de cooperação em ambiente simulado, cuja finalidade é observar a interação de agentes egoístas, vingativos e altruístas ao longo de gerações, com base na teoria dos jogos, o dilema do prisioneiro e outro que utiliza a forma como os autômatos celulares movimentam-se dentro de uma malha virtual.
8. Um protocolo padrão para descrição de jogos digitais, de autoria de Marcelo Vera Cruz Diniz, Roberto Luiz Souza Monteiro e Tereza Kelly Gomes Carneiro, que propõe um protocolo para o processo de desenvolvimento de jogos digitais, a partir da construção de um modelo cuja aplicação potencializa a especialização de metodologias e frameworks de desenvolvimento de Jogos Digitais.

## Referências

- Braga, P. F., Perira, H. B. B. & Moret, M.A. (2014). Difusão do Conhecimento sob a Perspectiva da Teoria de Redes: Mapeamento da produção científica a partir de uma base de periódicos da física. *Perspectivas em Gestão & Conhecimento*, 4: 148-160.
- Pereira, H. B. B. (2013). *Redes Sociais e Complexas: Aplicações em Difusão do Conhecimento*. Academia de Ciências da Bahia: Memória, 3: 39-47.

# A Distance Learning Pedagogical Management Model based on Affinity Networks

*Un modelo de gestión pedagógica a distancia basado en Affinity Networks*

1

ARTÍCULO



## Tereza Kelly Gomes Carneiro

Universidade Estadual de Ciências da Saúde do Estado de Alagoas

Tereza has a bachelor's degree in Pedagogy from the Batista Brasileira Faculty (2011), a degree in Economic Sciences from the Federal University of Alagoas (1997), a Master's degree in Development and Environment from the Federal University of Alagoas (2005) and a Doctorate in Knowledge Diffusion (2014) from the Federal University of Bahia. She is a researcher in the areas of distance education, teacher training, information technology and communication, mediation and pedagogical management of courses. She has experience with management and construction of distance learning systems, production of didactic material, preparation of courses and professional education. She is also the leader of the Research Group Technologies Applied to Education and Health - Ticase

terezakelly1@gmail.com  
ORCID.ORG/0000-0002-8081-9029

## Roberto Luiz Souza Monteiro

Centro Universitário SENAI CIMATEC

Roberto has a postdoctoral degree in Computational Modeling and Industrial Technology from the Centro Universitário SENAI CIMATEC (2012), a PhD in Knowledge Difusion by the Federal University of Bahia (2012), a master's degree in Computational Modeling from Visconde de Cairu Foundation (2005) and a Bachelor's Degree in Administration by the State University of Bahia (1997). He has experience in Informatics and Society, with emphasis in Applied Social Sciences, Computer Science, with emphasis on Formal Language and Automaton and Computational Modeling with emphasis on Complex Systems, working mainly in the following subjects: compilers design, embedded systems, analysis of complex social networks and artificial intelligence.

roberto@souzamonteiro.com  
ORCID ID: 0000-0002-3931-5953

# Renata Souza Freitas Dantas Barreto

Centro Universitário SENAI CIMATEC

Renata is a Master student in Computational Modeling and Industrial Technology (PPGMCTI) on Centro Universitário SENAI CIMATEC (2016-Present). Studies lato sensu post-graduation in Neuropsychology in Education by the Ocidenmte Institute of Higher Education (2015-current). She is graduated in Pedagogy from the State University of Bahia, graduated in Physical Education by the Metropolitan Union of Education and Culture (2011). She has experience in the area of Education, Network Theory, Human Development and Capoeira of Self-knowledge.

renatasfdb@hotmail.com  
ORCID ID: 0000-0002-1607-4800

# Hernane Borges de Barros Pereira

Centro Universitário SENAI CIMATEC

Hernane Borges de Barros Pereira completed his doctorate in Multimedia Engineering at the Universitat Politècnica de Catalunya in 2002. He is currently Full Professor at the Department of Education at the State University of Bahia and Associate Professor at the SENAI CIMATEC. He lectures in the Graduate Program in Computational Modeling and Industrial Technology and, also, in the Graduate Program in Knowledge Diffusion. He serves as an ad-hoc consultant to the Brazilian Ministry of Education. Professor Pereira main interests in the fields of science, information technology and innovation lie in the areas of social and complex networks, diffusion of knowledge, software engineering and human computer interaction, through computer modeling techniques.

hbbpereira@gmail.com  
ORCID ID: 0000-0001-7476-9267

Fecha de recepción: 04 de mayo de 2017 / Aceptación: 22 de octubre de 2017

## **Abstract**

*Using affinity networks as its basis, this study proposes a management model of distance learning (DL) professional training courses as a space conducive to knowledge diffusion, on the basis of the technological profile of course participants. The proposed model uses individual metrics of each actor in the network, the technological profile (TP) of the participants and a diagram of activities used for the actions taken during the pedagogical ma-*

*agement of a distance learning course. This is an instrumental case study whose research method is strongly influenced by netnography. The data were collected from participants in two editions of a Brazilian support programme for municipal education leaders. The proposed model defines collective and individual management strategies and contributes to the management of education focusing on the success of the learning process in a virtual learning environment by incorporating the*

*TP of subjects involved in distance learning courses.*

### **KEYWORDS**

*Distance learning, technological profile, affinity, social networks, virtual learning environment.*

### **Resumen**

Este estudio propone un modelo de gestión de los cursos de formación profesional de aprendizaje a distancia (DL) utilizando redes de afinidad como base y como un espacio propicio para la difusión del conocimiento, a partir del perfil tecnológico de los participantes del curso. El modelo propuesto utiliza métricas individuales de cada actor en la red, el perfil tecnológico (TP) de los participantes y un diagrama de las actividades utilizadas para las acciones tomadas durante la gestión pedagógica de un curso

de aprendizaje a distancia. Este es un estudio de caso instrumental cuyo método de investigación fue influenciado por la netnografía. Los datos fueron recolectados de los participantes en dos ediciones de un programa brasileño de apoyo para líderes de educación municipal. El modelo propuesto define las estrategias de gestión colectiva e individual y contribuye a la gestión de la educación centrada en el éxito del proceso de aprendizaje en un entorno de aprendizaje virtual mediante la incorporación del TP de los sujetos implicados en los cursos a distancia.

### **PALABRAS CLAVE**

Aprendizaje a distancia, perfil tecnológico, afinidad, redes sociales, entornos de aprendizaje virtual.

---

## **1. INTRODUCTION**

It is recognized that in recent years, the management of distance learning has progressed in Brazil and worldwide, but there is more to be done. The regulatory of the process for monitoring student learning, teacher qualification and training geared specifically to this type of education, and the methods used are some examples of research areas that still offer opportunity for new studies, including studies that seek to apply concepts from other areas (e.g., computing and administration) to education.

The development of DL courses faces major challenges, including resource limitations (e.g., inadequacies in technology infrastructure, limited availability of student time, little experience of teachers in this modality). Thus, incorporating decisions made by company managers may be beneficial because managers, when confronted with limited resources but great demand, seek through diagnosis and un-

derstanding of the structure they possess to define the starting point to carry out a plan of activities.

Based on a belief that professional education is possible through DL, and considering as a central axiom that knowledge construction and learning can take place in a Virtual Learning Environment (VLE) for professional education, the guiding question of this study is: How can a pedagogical management model that favors the diffusion of knowledge in DL courses based on the technological profile and the affinity among the course's participants be established?

Accepting that technology enables new knowledge and that the student is at the center of the DL process, we sought to establish a model of pedagogical management of courses centered on the course participants' Technological Profile (TP) based on a diagnostic performed directly with the participants. In this study, we define TP as the minimal knowledge and abilities a user must have to take advantage of computing

resources, such as word processors, spreadsheets, Internet navigation, file downloading, and emailing. The proposed model allows affinities to be identified based on the characteristics of the course participants and defining a set of management strategies from these characteristics.

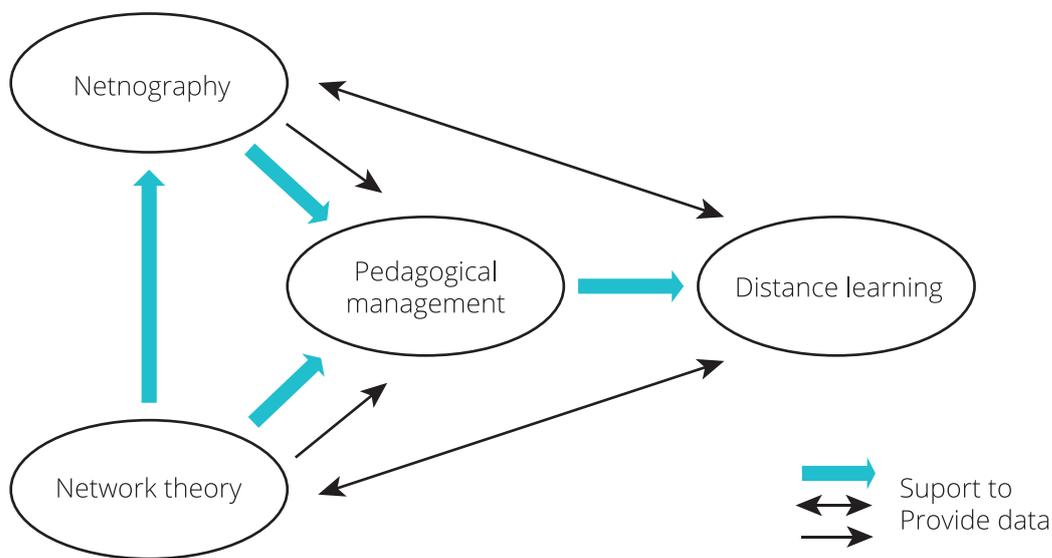
One of the major contributions of this study is the defense of the incorporation of the TP of course participants involved in studies that seek to examine knowledge diffusion in DL courses. For this purpose, the TP was used as a basis to define the affinity among the participants so that from this affinity a pedagogical management model favoring cooperation and diffusion of knowledge among participants in DL professional training courses taught via a VLE was proposed.

Another no less important contribution is that the use of computers (to make access to the course feasible in a virtual environment, enable

individualized studies and establish collaborative interactions), as proposed in the model presented here, corroborates education management focused on the success of the learning process in a VLE.

## 2. THEORETICAL FOUNDATION

The theoretical framework of this study was organized based on the major theoretical areas (i.e., Netnography, Network Theory, Pedagogical Management and Distance Education) shown in Figure 1. Based on different forms of student interaction in distance learning courses, we decided to use network theory and netnography as theoretical- methodological support for the model proposed in the study. We then describe previous studies that have discussed pedagogical management with a focus on distance education.



**Figura 1.** Theoretical framework of the research. Source: prepared by the authors.

For discussion about distance education and course management in this mode, the studies of Retamal (2009), Bicudo (2005), Cerny (2009), Araújo et al. 2013, Rumble (2003), Batisti et al.

(2010), Silveira (2006) and the studies of Recuerdo (2009), Gebera and Washington (2008), Del Fresno (2011) discussion about network

Kozinets (2010, p. 9) describes netnography as “a specialized form of ethnography adapted to the specific contingencies of contemporary social worlds mediated by computers.”

Regarding pedagogical management, Cerny (2009) highlights that this must be viewed as a set of conditions and as a means to enable teaching and learning in an articulated way that integrates actions and activities through planning, organization, follow-up and evaluation.

In this study, pedagogical management is defined as an extended management process that, based on the evaluation of the profile of students involved in a given course, allows establishing goals and strategies to foster collaboration in the teaching-learning process, in the development of appropriate pedagogical content, and in the adequate monitoring of the performance of students, teachers and school staff.

Santos and Ramos (2002) presented a roadmap for what they call eLearning on demand, a proposal that DL courses be defined and structured in a personalized way to help modify the current landscape of homogeneous education for a heterogeneous student population.

The aforementioned findings and reflections allowed us to form a model that uses (1) network theory and netnography to discuss relation patterns (2) and that uses these patterns to direct DE course strategies and management approaches. This model is in consonance with the arguments made by Kozinets (2010, p. 57), who states that “the use of social networks and netnography is appropriate for studies that seek to discuss patterns of relations or social links.”

### 3. MATERIALS AND METHODS

This research is an instrumental case study strongly influenced by netnography (Ávarez, 2009 and Del Fresno, 2011 and Roza and Peña, 2012). The case studied was a Brazilian support program for municipal education directors, hereafter called Pradime/EaD (Programa Brasileiro de Apoio aos Dirigentes Municipais de Educação - Educação a Distância [Brazilian Program for the Support of Municipal Education Directors - Distance Learning]). Recognizing the novelty of the study object, which uses social networking metrics as a tool to support the pedagogical management of professional training courses, the methodological approach developed here constitutes its own hybrid model, composed of netnographic and case-study elements (as a research instrument) in a qualitative and quantitative approach.

This study is based on an interpretive philosophical perspective because it opts for an interpretive design. From this perspective, the study seeks to understand the social context in which it was conducted.

To describe the model, it was necessary to show how aspects related to participant competencies and abilities can define an affinity network. Using these features as a starting point, we designed a model of affinity networks from the technological profile of the DE students (Figure 2). This affinity network will be used to define the pedagogical management model of the DE course.

Data were collected in four stages, through the direct administration of questionnaires to Pradime/EaD participants to understand the participants’ characteristics. Two questionnaires were administered during the Pradime/EaD 2010 course: one at the beginning of the course (stage 1) and the other at the end (stage 2).

In the 2012 edition of the Pradime/EaD course, an identical procedure was followed, with the administration of the same questionnaires used in the 2010 edition of the course (stages 3 and 4).

The study was conducted in a Brazilian state during the two editions of the Pradime/EaD course, and the study subjects were participants in this course. In 2010, the participants were Municipal Education Directors (MED). In the 2012 edition, a vacancy was opened for a certified technician from the Municipal Department of Education. Thus, two individuals from each municipality participated in the course.

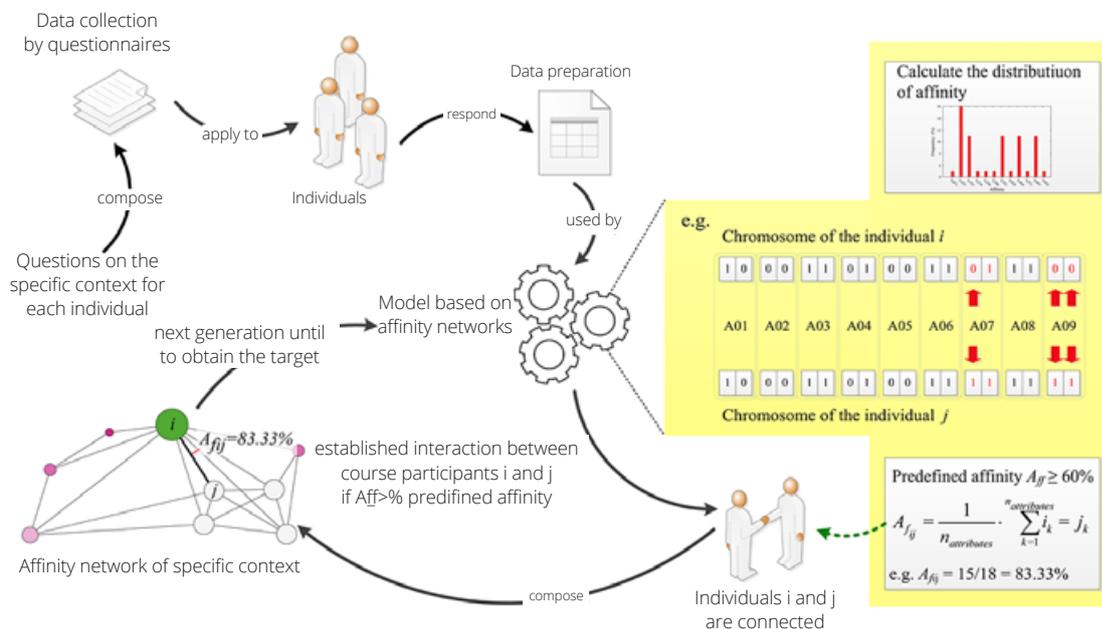
Because it involved human beings, this study was submitted to and approved by the Ethics Committee of the State University of Feira de Santana (Universidade Estadual de Feira de Santana) under CAAE no. 07375312.4.0000.0053.

Based on Almeida's (2003) definition of a student's TP in a DL system, it was possible to

construct an indicator that characterized the TP of the Pradime/EaD course participants. The indicator developed is a weighted average, in which each participant's particular representation is determined by his or her attributes. These attributes define the participant's aptitude level in using the tools necessary to take advantage of a DL course.

Four profiles were established according to this indicator: Low, Low-Medium, Medium and High. Values between 0.00 and 1.49 indicate Low TP, between 1.50 and 2.00 Low-Medium TP, between 2.1 and 2.5 Medium TP and between 2.6 and 3.0 High TP.

The calculation of the TP does not consider other factors that contribute to success in this type of course, such as the programmatic content or design of the environment, because the focus of this characteristic is the subject who participates in the course. Moreover, there are few studies that use affinity networks of course participants as proposals for course manage-



**Figura 2.** Affinity network model based on the technological profile. Source: prepared by the authors.

ment. Consequently, we could not find comparative references. The studies that do exist examine the impact of low digital knowledge and its consequences for the development of DL courses.

In this way, some of us formulated a method to construct and simulate networks using as the criterion the affinity between individuals/actors in a social network (Monteiro et al., 2014). In this type of network, two actors would establish a relationship if they had a minimum number of similarities between their attributes. The similarity can be defined in terms of any set of actor attributes (e.g., cultural preferences or consumption patterns). That is, based on a minimum similarity between the attributes of two actors, it is possible to determine their affinity and thereby build networks on the basis of these affinities. The affinity between two individuals,  $i$  and  $j$ , is defined by Equation 1:

where  $n_{attributes}$  is the number of characteristics considered to determine affinity,  $i$  and  $j$  are two individuals (vertices) and  $k$  is the  $k$ -th attribute of each individual.

Because the variables that make up TP are attributes, we used the model proposed by Monteiro et al. (2014) to generate the affinity network-

$$A_{f_{ij}} = \frac{1}{n_{attributes}} \sum_{k=1}^{n_{attributes}} i_k = j_k \quad (1)$$

ks between the Pradime/EaD participants in a Brazilian state. For this purpose, we compared the similarity of the participants' questionnaire responses because this similarity would identify an affinity between them.

Ten social networks were generated for each edition of the Pradime/EaD (2010 and 2012), taking into account degrees of affinity ranging from 10-90% in the responses. To perform

these calculations, the software Index to Evaluate the Genetic Fitness of an Individual - IE-GFTOOLS (Carneiro et al., 2013) was developed.

Data from the networks showed that the best option was to consider the network with 60% affinity (in both 2010 and in 2012) because this was the largest affinity value that still produced a network with vertices connected to at least one other vertex (Tables 1 and 2). With this data, we can assert that a minimum interaction exists.

After generating the affinity networks and determining which would be used for the model, the next step is to calculate and evaluate the metrics of the actors/participants in the chosen network. Because the measures of centrality indicate the importance of a vertex, or actor, in relation to the other actors in the network (Freeman 1978-79), we opted to work with this metric. Three measures of centrality are most commonly used in the analysis of social networks: degree centrality, betweenness centrality and closeness centrality. We worked with betweenness centrality because it helps better identify the participants who act as intermediaries within the network because it identifies the potential of the actors who serve as intermediaries. These actors are connectors and facilitate the flow of information in a network. This intermediary role implies an exercise of leadership and perhaps a controlling role in this process; therefore, this identification corresponds with the definition of the pedagogical management strategies that were established.

**Table 1.** Basic statistics to select the network of participants in the Pradime/EaD 2010 constructed from the affinity between variables that make up the TP.

Aff	n =  N	m =  E	$\Delta$	(k)	C	min k	L	D	E(G)	Eloc
0.1	46	1035	1	45.00	1	45	1.00	1	1.00	1.00
0.2	46	1025	0.99	44.56	0.99	40	1.00	2	0.99	0.99
0.3	46	971	0.93	42.21	0.94	35	1.06	2	0.96	0.97
0.4	46	861	0.83	37.43	0.87	25	1.16	2	0.91	0.93
0.5	46	638	0.61	27.73	0.75	12	1.38	2	0.80	0.87
0.6	46	387	0.37	16.82	0.65	3	1.73	3	0.66	0.82
0.7	46	153	0.14	6.65	0.52	0	2.44	6	0.41	0.71
0.8	46	43	0.04	1.86	0.27	0	2.39	5	0.08	0.38
0.9	46	8	0.00	0.34	0.06	0	1	1	0.00	0.06

Legend: Aff - affinity, n = |N| - no. of vertices, m = |E| - no. of edges,  $\Delta$  = density, (k) - average degree, C - average clustering coefficient, min k - minimum degree, L - average shortest path, D - diameter, E(G) - global efficiency, Eloc - local efficiency.

**Table 2.** Basic statistics to select the network of participants in the Pradime/EaD 2012 constructed from the affinity between variables that make up the TP.

Aff	n =  N	m =  E	$\Delta$	(k)	C	min k	L	D	E(G)	Eloc
0.1	68	2278	1	67.00	1	67	1.00	1	1.00	1.00
0.2	68	2254	0.99	66.29	0.99	56	1.01	2	0.99	1.00
0.3	68	2143	0.94	63.03	0.95	39	1.06	2	0.97	0.98
0.4	68	1844	0.81	54.24	0.87	17	1.19	2	0.90	0.93
0.5	68	1365	0.60	40.15	0.75	3	1.41	3	0.80	0.88
0.6	68	794	0.35	23.35	0.62	1	1.80	4	0.65	0.80
0.7	68	367	0.16	10.79	0.58	0	2.50	6	0.43	0.74
0.8	68	101	0.04	2.97	0.30	0	2.80	6	0.13	0.43
0.9	68	16	0.01	0.47	0.13	0	1	1	0.01	0.13

Legend: Aff - affinity, n = |N| - no. of vertices, m = |E| - no. of edges,  $\Delta$  = density, (k) - average degree, C - average clustering coefficient, min k - minimum degree, L - average shortest path, D - diameter, E(G) - global efficiency, Eloc - local efficiency.

## 4. MODEL OF DISTANCE LEARNING PEDAGOGICAL MANAGEMENT

Considering the arguments presented, we propose a model of DL pedagogical management in three steps:

1. Diagnose student TP based on which affinity networks will be defined;

2. Apply pedagogical strategies according to students' TP that seeks to stimulate the creation and diffusion of knowledge;

3. Apply pedagogical strategies according to the affinity between the students to group students with greater affinity into specific groups.

The first step begins with the diagnosis, consisting of nine actions that should be performed

at the start of the course. We suggest that, at the time of enrollment, the students participate in a survey questionnaire to identify their TP. With this questionnaire as a foundation, the TP indicator is calculated for each student. Then, we extract the affinities between the participants from the questionnaire responses. Next, we perform network simulations with different affinity levels, ranging from a minimum of 10% to a maximum of 90%. Thus, we identify which affinity network exhibits adequate properties that make it possible to establish a more robust network based on the criteria defined by Monteiro et al. (2014). As discussed before, after the simulations, the network data indicated that the best option was to consider the network with 60% affinity (in both 2010 and in 2012).

Based on each participant's betweenness centrality, we identified the most prominent participants. From this identification, we propose the systemization of a ranking of participants in terms of importance of betweenness centrality.

The proposed model defines three scales based on a normal distribution, in which the intervals are classified as high, medium and low positions in relation to the ranking of the normalized betweenness centrality. The participants whose centrality is in the interval lower than the arithmetic mean ( $C'B < \mu$ ) are classified as participants of lower importance in the ranking, the participants with betweenness centrality  $\mu \leq C'B < \mu + \delta$  (where  $\delta$  is the standard deviation) are classified as participants with medium importance in the ranking, and participants with centrality  $C'B \geq \mu + \delta$  are classified as participants of high importance in the ranking. The diagnostic step based on the profile of the participants and the use of social network metrics is then completed (Figure 3).

In the second step, six management strategies organized based on encouraging collaboration

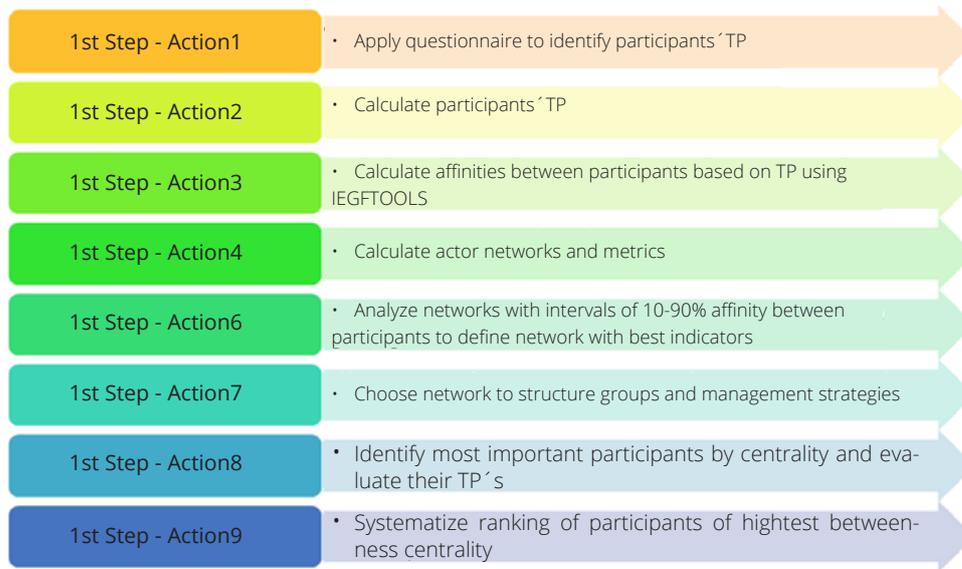
and dissemination of knowledge during the course are proposed (Figure 4). Importantly, these strategies are not exclusionary. Because these strategies are geared to the course participants, they are called individual strategies (IS).

The first strategy (IS1) is communicating to the most important participants their importance in the affinity network, including presenting the network and their prominent positions. Critically, different participants will be supported differently during the course.

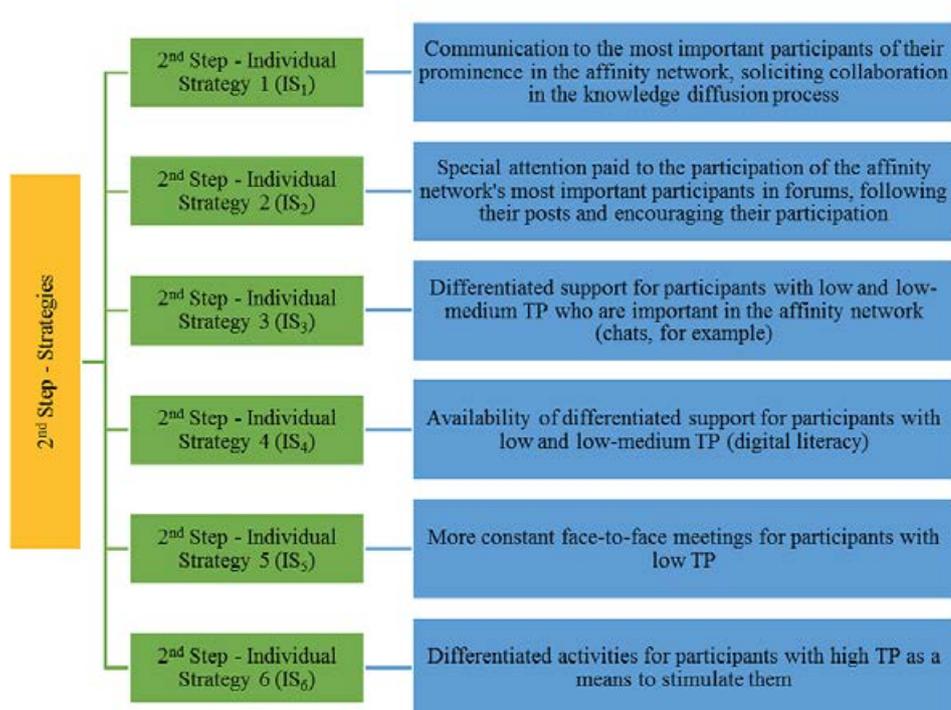
As the second strategy (IS2), we suggest paying special attention to the process of interaction of the most important participants in the discussion forums in the VLE. One can use individual messages sent directly to these participants to stimulate a greater contribution and/or submit a question directed to the participant in a discussion forum.

The third strategy (IS3) is directed to the participants with Low and Low-Medium TP who are important in terms of betweenness centrality in the network. These participants should receive even more differentiated treatment because of the influence that they can exercise in the diffusion of knowledge in the course's environment.

An important contribution of the proposed model is the possibility of proposing pedagogical strategies not only to stimulate collaboration and the diffusion of knowledge but also so that the course as a whole has positive results. For this, as the fourth strategy (IS4), we suggest that the participants who exhibit Low TP should be monitored differently, including actions such as face-to-face meetings at the start of and throughout the course, production of specific educational materials on the use of computational tools, weekly chats and/or video conferences with tutors and in-person presence on campuses. In extreme cases (participants who demonstrate a TP below 1.0), we propose a fif-



**Figura 3.** Diagnostic - First step of the planning and management process based on TP affinity networks for distance learning courses. Source: Carneiro (2014).



**Figura 4.** Definition of Strategies - Second step of the process of educational planning and management based on affinity networks of TP in distance-learning courses. Source: Carneiro (2014).

th strategy (IS5): that the course not be taught completely via DL but be a hybrid course, with face-to-face meetings throughout the process.

These meetings, to be organized based on the participants' profile, may, in addition to enabling targeted efforts directed to the specific needs of this group, avoid situations of inhibition among participants who are at different levels in the course.

We can also suggest that the course's first activities be conducted face-to-face with the help of the tutor<sup>1</sup> and posted in the environment during the meeting for this particular group.

The final strategy (IS6) consists of creating different activities for the participants with High TP, such as requesting that they act as leaders in group work or conduct differentiated research on specific course topics to stimulate them to participate more actively in the course. (Figure 4).

Once the second step strategies are implemented, the third step begins: grouping the participants by affinity. The model seeks to incorporate the complexity and acceptance of the differences as a point of departure for the pedagogical management of the course.

We suggest that the participants be organized into groups of at least 20 but no more than 30 participants. These groups will be formed in accordance with the participants' affinity. IEGFTOOLS also arranges participants into groups of 20-30. Because the grouping performed by IEGFTOOLS prioritizes affinity, groups with more and fewer participants can exist but within the limit of 20-30 participants per group.

The groups must be analyzed after they are formed. For this purpose, three procedures are proposed: 1. Analyze the TP of the participants who compose the group; 2. Calculate the betweenness centrality of the participants who compose the group; and 3. Identify the main participants in terms of betweenness centrality in the group (Figure 5).

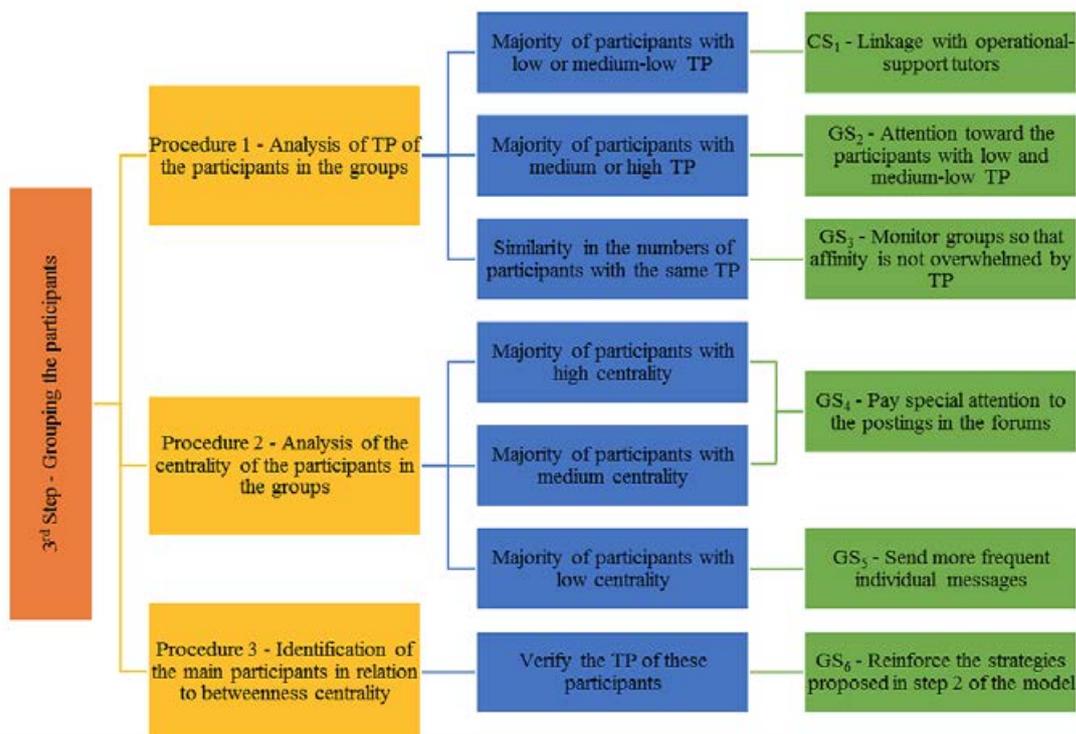
For each of these analytical procedures, it is possible to define different strategies to monitor the group. Because these strategies are performed for the groups, they will be called grouping strategies (GS). The performance of these procedures need not be sequential, and the order proposed here can be changed because it does not impact the definitions of the strategies to be implemented.

After procedure 1 (analysis of the TP of the participants per group), the following strategies are proposed: If the majority of the participants have Low or Low-Medium TP, we suggest the establishment of a strong link between teachers and operational-support tutors (GS1) so that the monitoring of participants by teachers responsible for the development of the course content be performed in partnership with tutors responsible for operational support. If the majority of participants have medium or High TP, special attention should be given to the participants in this group who have low or Low-Medium TP so that they do not remain on the margins of the discussion and knowledge production process (GS2). If, in the group in question, the numbers of participants with High and Low TP are similar (e.g., 10 participants with High TP and 10 with Low TP), it is important to ensure that the issue of affinity between the participants is not overwhelmed by TP difference (GS3). (Figura 5).

For procedure 2 (analyzing the centrality of the participants per group), we propose the fo-

---

<sup>1</sup> Tutors are those responsible for the operational support of VLE use. Teachers are those responsible for monitoring the study process of the course's programmatic content.



**Figure 5.** Definition of the grouping strategies (GS) - Third step of the pedagogical planning and management process based on networks of affinity of TP in distance learning courses. Source: Carneiro (2014).

allowing two strategies: GS4 - special attention to the posts in the group forums because there is high centrality due to the potential amplification of posts' impact given the greater ease of information diffusion; and GS5 - sending individual messages more frequently when the centrality of the participants is low.

For procedure 3 (identifying the main participants in the groups in relation to betweenness centrality), we propose that the strategies in step 2 be reinforced because the TP of these main participants will be identified, and this represents GS6.

The pedagogical management model based on affinity networks is synthesized with the aid of the activities diagram (Figure 6). The model's steps (i.e., assessment of the participants' TP, application of the pedagogical strategies according to the participants' TP and application of

pedagogical strategies according to the affinity of the participants) are presented according to the logic of the model's application. To consolidate the methodological procedures of the proposed management model, in the next section, we present the application of the model to the Pradime/EaD.

## 5. DISCUSSION OF RESULTS

The affinity networks model is used to perform simulations. We conducted some simulations to develop the best affinity networks based on two courses of the Pradime/DE. We used the second edition of the Pradime/DE course, and we found that depending on student technological profiles, the model result was adequate. This means that the group was composed of individuals who influence and are influenced by

one another so that information and knowledge flows are potentiated. The proposed model found relationship patterns between the students based on their technologic profile.

Because the Pradime/EaD was the point of departure for the elaboration of the model proposed here, it is important to present a simulation of the model one of the editions of this program. Therefore, this section will present the management strategies recommended for the second edition of the Pradime/EaD to stimulate the dissemination of knowledge via affinity networks and contribute to greater success in the course. Nevertheless, when appropriate, we present elements of the two editions to better contextualize the application of the model. For example, Figure 7 presents the affinity networks between the participants in the two editions of the Pradime/EaD studied (i.e., 2010 and 2012), considering the criteria of 60% affinity between the participants.

The 2012 edition was selected to exemplify the application of the model because this edition had two advantages over the 2010 edition: the population was more diverse (MEDs and technicians) and all the different TP levels were identified. (Figura 6).

In the first step, the participants with greater between-ness centrality were ranked and arranged into three classification groups. The data were normally distributed, and the mean found was 0.012123765 and the standard deviation 0.012903481. Thus, the intervals for classification were [0.00; 0.012123765) [0.012123765; 0.025027246) [0.025027246) - low, medium and high, respectively.

After this ranking, the second step of the model begins (Table 3): implementation of the strategies. For this step, the participants were selected whose characteristics met the parameters of the decision structures modeled (diamonds

in Figure 6). Thus, the following participants were chosen: P2- 16, P2-49, P2-01, P2-39, P2-11, P2-08, P2-30, P2-18, P2-25, P2-32, P2-31 and P2-66.

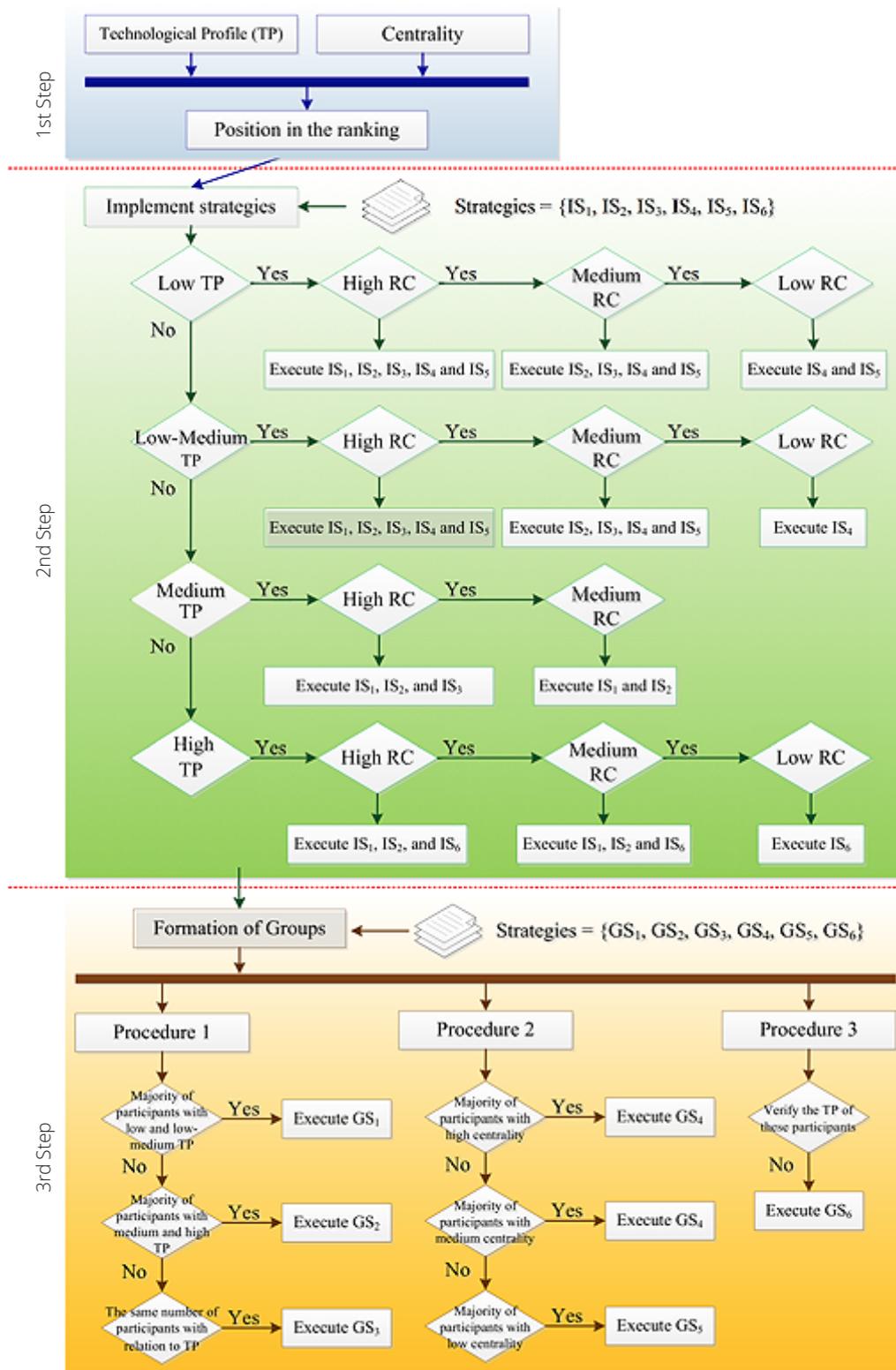
Participants such as P2-16, despite having low importance in the ranking (43rd), should receive differentiated strategies due to having Low TP (1.4), and strategies IS4 and IS5 should be applied for this purpose.

Participants such as P2-49 exhibit Low TP (1.4) but medium participation in the centrality ranking (25th). In addition to the strategies directed solely to the TP issue, such as IS3 and IS5, these participants should also be targeted by strategies exploiting their potential in the affinity network, such as IS2.

Participants P2-01 and P2-08 will receive the greatest number of strategies proposed in this model because they have an important role in the affinity network in relation to the questionnaire responses (6th and 4th position, respectively). Therefore, they can contribute strongly to the process of knowledge diffusion. However, by exhibiting strong operational limitations in relation to their mastery of technological resources, with Low and Low-Medium TP (1.4 and 1.8, respectively), they should be intensely monitored. Therefore, the strategies related to TP, which are IS3, IS4 and IS5, should be implemented, as should the strategies related to the network, which are IS1 and IS2.

For P2-39, because this participant is not relevant in the ranking (26th) and has Low-Medium TP (1.6), we suggest that only strategy IS4 be implemented.

Because P2-11 holds a mid-level position in the ranking (14th) and has Low-Medium TP (1.7), we recommend the implementation of strategies IS2, IS3, IS4 and IS5.



**Figura 6.** Activities diagram - educational management model based on affinity networks. Source: Carneiro (2014). Note: TP - technological profile; RC - ranking of betweenness centrality; IS - Individual Strategy; GS - Grouping Strategy. Source: prepared by the authors.

Participant P2-18, due to having a mid-level position in the ranking (17th), should be the focus of strategy IS1. Because his or her TP is medium (2.3), we do not suggest that strategies related to TP be implemented, nor do we suggest performing other activities than those already included in the course. For participant P2-25, who exhibits Medium TP (2.2) and first position in the centrality ranking, we suggest IS1, IS2 and IS3. (Figure 7).

Participants P2-31 and P2-66 are examples of participants with High TP (2.6 and 2.7, respectively) and can be the driving force behind the diffusion process because they have medium and high positions in the centrality ranking (13th and 3rd, respectively). For these participants, we suggest that strategies IS1, IS2 and IS6 be implemented.

We emphasize that strategies for participants with Medium TP, whose importance in the betweenness centrality ranking is low, were not proposed. These participants, on one hand, do not have problems mastering computational resources and thus are not targeted by strategies focused on TP; on the other hand, because they have no importance in terms of centrality, these participants are not targets of strategies centered on ranking. Therefore, they are monitored within the classical patterns of pedagogical assistance in DL courses, which include responding quickly to posts in the environment, correcting activities and sending stimulus messages, among other strategies mastered by professionals in the field.

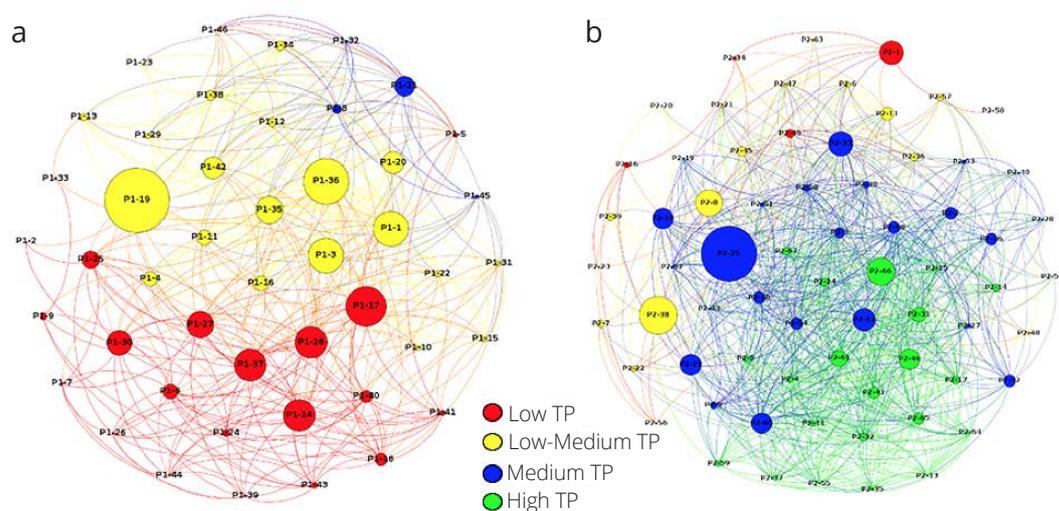
We conclude, then, with the third step, which is the formation of study groups or groups that will be monitored by teachers and tutors depending on their affinity. In the case of the Pradime/EaD, the minimum affinity recommended such that two participants are in the same group is 60% because it was the highest

percentage of affinity that generated a network where each participant is at least connected to another one. Therefore, three groups were formed; group 1 and group 2 were composed of 22 participants each, and group 3 had 24 participants (Table 4).

Figure 8 presents the numbers of participants by TP level in each group, which enables different strategies to be reinforced for each participant, especially considering his or her insertion in a group. Moreover, the fact is evident that two participants having the same TP does not mean that they have the same affinity. This aspect broadens the proposed management model and allows the richness of the relationship of cooperation, affinity and knowledge diffusion to be explored more thoroughly. (Table 3 - Table 4).

Group 1 has a few participants with High TP, who could consequently find themselves unstimulated. Therefore, it is important to apply strategy GS1. However, with the strategies proposed, these five participants can be asked to perform other activities that can stimulate them. This strategy aims to minimize the impact of these participants being in a group with other participants who have little mastery over operational resources.

In group 2, the strategies aimed at TP are little applied because 10 participants have High TP and seven have Medium TP. However, if the model did not allow for differentiated treatment for participants with Low TP, five participants in this group would have greater difficulty with the integration process because they are in a group where the majority master the use of technological resources, which could lead to embarrassment. Thus, applying GS2 is advised. However, having the operational support proposed by the model and participating in a group defined by affinities, these Low-TP parti-



**Figure 7.** Networks of affinity between the participants in the Pradime/EaD, (a) 2010 and (b) 2012 editions, for 60% affinity between the participants. The betweenness centrality is indicated by the diameter of the vertex. Source: Carneiro (2014).

**Table 3.** Individual strategies by characteristics of the participants of Pradime/EaD 2012.

Participant	TP Level (value)	Ranking in relation to betweenness centrality (position)	Strategy
P2-16	Low (1.4)	Low (43 <sup>rd</sup> )	IS4, IS5
P2-49	Low (1.4)	Medium (25 <sup>th</sup> )	IS2, IS3, IS4, IS5
P2-01	Low (1.4)	High (6 <sup>th</sup> )	IS1, IS2, IS3, IS4, IS5
P2-39	Low-Medium (1.6)	Low (26 <sup>th</sup> )	IS4
P2-11	Low-Medium (1.7)	Medium (14 <sup>th</sup> )	IS2, IS3, IS4, IS5
P2-08	Low-Medium (1.8)	High (4 <sup>th</sup> )	IS1, IS2, IS3, IS3, IS4, IS5
P2-30	Medium (2.1)	Low (36 <sup>th</sup> )	Specific strategy is not necessary
P2-18	Medium (2.3)	Medium (17 <sup>th</sup> )	IS1, IS2
P2-25	Medium (2.2)	High (1 <sup>st</sup> )	IS1, IS2, IS3
P2-32	High (2.8)	Low (27 <sup>th</sup> )	IS6
P2-31	High (2.6)	Medium (13 <sup>th</sup> )	IS1, IS2, IS6
P2-66	High (2.7)	High (3 <sup>rd</sup> )	IS1, IS2, IS6

Source: prepared by the authors.

**Table 4.** Study groups to be monitored by teachers and tutors according to the affinity in the TP network and group strategies to be implemented for them.

Groups	Participants	Number of participants	Group strategies to be implemented
1	P2-1, P2-8, P2-10, P2-11, P2-21, P2-25, P2-33, P2-34, P2-47, P2-50, P2-2, P2-12, P2-14, P2-17, P2-26, P2-28, P2-29, P2-31, P2-32, P2-35, P2-38, P2-40	22	GS1, GS4
2	P2-41, P2-42, P2-46, P2-48, P2-49, P2-51, P2-52, P2-57, P2-60, P2-61, P2-65, P2-66, P2-3, P2-4, P2-5, P2-15, P2-18, P2-19, P2-24, P2-30, P2-37, P2-43	22	GS2, G65
3	P2-44, P2-45, P2-53, P2-55, P2-58, P2-64, P2-67, P2-68, P2-13, P2-6, P2-27, P2-36, P2-62, P2-7, P2-20, P2-22, P2-39, P2-56, P2-9, P2-59, P2-16, P2-23, P2-63	24	GS3, GS5

Source: Carneiro (2014).

Participants have improved chances of success because once the operational issue is overcome, they feel more stimulated to participate in the group.

Those responsible for monitoring group 3 will face a challenge because this group is divided into two sub-groups with the same number of participants but different perspective relative to TP: 12 participants with Low and Low-Medium TP and 12 participants with Medium and High TP. This group was the most complex in terms of monitoring because the issue of affinity may be overwhelmed by the strong differences in TP. Because the availability of different strategies will be critical during the monitoring of this group, GS3 is important.

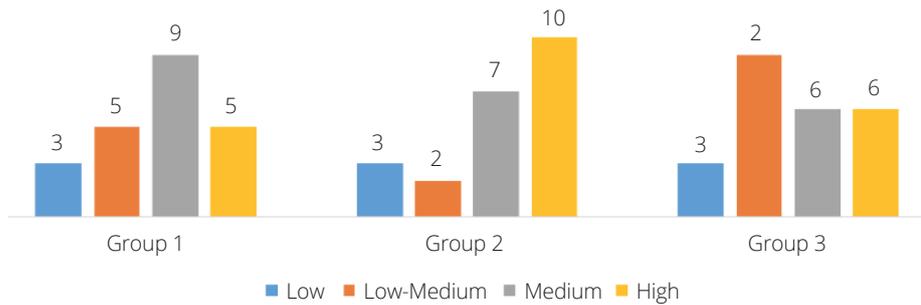
When the formation of groups and the centrality ranking (Figure 9) are considered, group 1 will have greater ease in terms of knowledge diffusion because it has the greatest number of participants with high centrality ranking. Because the TP of this group is also favorable because 14 participants have Medium and High TP (Figure 8), this group tends to be easy to

monitor; therefore, we advise only GS4. (Figure 8 - Figure 9).

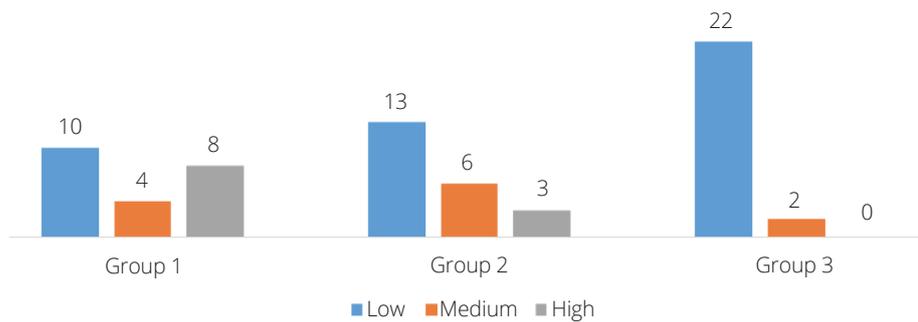
Group 2 in terms of centrality must be well monitored because its number of participants with high centrality is small (only 3) and many participants have low centrality (13). However, the TP issue in this group will not pose a challenge, and therefore this group will not be difficult to monitor. Attention to the process of knowledge diffusion will be necessary; thus, we advise strategy GS5.

Group 3 will be the greatest challenge for its monitors because it lacks a participant with high betweenness centrality, and the majority possesses low centrality (93%). This group will require special attention from the manager because the professionals (teachers and tutors) monitoring it should be very experienced and educated regarding the challenges they will face in this process. We advise strategies GS5 and GS6.

Once the groups are formed and the profile of each group regarding the TP and centrality is evaluated, the next step is to identify the most



**Figure 8.** Number of participants by TP level in the groups defined by affinity - Pradime/EaD 2012. Source: Carneiro (2014).



**Figure 9.** Number of participants by centrality rank in the groups defined by affinity - Pradime/EaD2012. Source: Carneiro (2014).

important participants in terms of centrality in each group and to identify which strategies should be implemented as a function of TP based on the strategies defined in the second step.

In group 1, the most important participant is P2-25, who has medium TP. Thus, only strategies IS1, IS2 and IS3 will be necessary. In group 2, participant P2-66 is the most important and has High TP. Thus, strategies IS1, IS2 and IS6 will be necessary. Because group 3 has no participant with high centrality, the participant with the highest value among those with medium centrality should be considered the most important; in this case, P2-68 and P2-54 share the

same highest centrality value and TP level and should receive strategies IS1 and IS2.

It is important that throughout the entire process of implementing the strategies proposed here, the results obtained are constantly evaluated to generate a return on and success from the strategies implemented, according to the management by planning mold.

## 6. CONCLUSIONS

The DL pedagogical management model based on affinity networks sought to incorporate the perspective of complexity because while it is structured with activities that address di-

ferences among individuals, it also proposes activities that consider similarities among these individuals. The differences were the basis for attempts to remedy individual shortcomings that could jeopardize the pedagogical development of the course (Low TP), and the similarities were the basis to contribute to the dynamization of the learning process. The differences and similarities provided strategies to be applied with a focus on participants both individually and as a group.

The proposed model can contribute to the management of DL courses because the individual characteristics (i.e., technological profile) of each participant are used and therefore allows defining affinities that can be explored during the course. Therefore, this study contributes to increasing the number of investigations related to computer use and DL management.

The netnographic method combined with the case-study method enabled us to use a rich hybrid methodological process. This process accepted the specifics of the study on the Internet and enabled us, based on a specific case, to propose a model that is applicable to other DL courses, with minor adjustments in the questionnaire that give rise to the attributes of the network's actors.

This model is reliable because it considers actual data obtained from the application of direct questions to course participants, and we used a robust procedure to generate the affinity networks. In this study, the percent affinity was set at 60% because this value still produced a network with vertices connected to at least one other vertex. We suggest that

the network with the greatest affinity always be chosen, as long as the minimum degree of the network is greater than zero and there are no disconnected course participants.

The model also seeks to contribute to the success of DL courses by reducing the dropout rate by establishing special strategies for participants with Low TP. Additionally, as discussed, studies show that participants with Low TP tend to have a greater probability of dropping out or failing this type of course.

We understand that the need for the participants to be truthful in their answers is a weakness of this study. Rather, the reliability of the model depends on interviewee responses for the second and third stages of the proposed intervention process to be performed in the most optimal way for the DE course. Therefore, it is important that DE course participants be alerted to the importance of providing accurate answers when filling the TP questionnaire. Participants must be informed that this is not only procedural according to the consent agreement but rather responses will lead to different ways of acting during the course from the perspective of pedagogical management and based on the roles of the students and tutors.

## 7. ACKNOWLEDGMENTS

This study was partially supported by the Foundation for Research Support of the State of Bahia (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia - FAPESB); Grant number: BOL 0339/2010.

## 8. REFERENCES

- Almeida, M. (2003) Educação a distância na internet: abordagens e contribuições dos ambientes digitais de aprendizagem, *Educação e Pesquisa*: 327-340.
- Álvarez, G. (2009) Etnografía virtual: exploración de una opción metodológica para la investigación en entornos virtuales de aprendizaje, *Revista Q*. 3(6): 1-31.
- Araújo, E.M., Oliveira Neto, J.D., Cazarini, E.W. and Oliviera SRM (2013) A gestão da inovação na educação a distância, *Gestão & Produção* 20(3): 639-651.
- Batisti, P., Moreira, B.C.M., Safanelli, A.S., Cardoso, J.R.M. (2010) Gestão acadêmica na educação a distância: Desafios e práticas, *Proceedings of the X Coloquio Internacional sobre Gestión Universitaria en América de Sur*, Mar del Plata, Argentina.
- Bicudo, S.F. (2005) Uma abordagem integrada para educação a distância usando gestão de processos e simulação de sistemas, 192 p. Thesis (Doctorate in Applied Computation) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais [National Institute for Space Research], Brazil.
- Carneiro, T.K.G. (2014) Redes de afinidade como estratégia de gestão pedagógica e difusão do conhecimento em cursos na modalidade a distância, 150p. Thesis (Doctorate in Diffusion of Knowledge) - Faculty of Education, Universidade Federal da Bahia [Federal University of Bahia], Brazil.
- Carneiro, T.K.G., Monteiro, R.L.S., Pereira, H.B.B. (2013) Evaluate the Genetic Fitness of an Individual (IEGF). INPI Number: BR.5120130008425.
- Cerny, R.Z. (2009) Gestão Pedagógica na Educação a Distância: análise de uma experiência na perspectiva gestora, 257f. Thesis (Doctorate in Education) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, Brazil.
- Del Fresno, M. (2011) Netnografía. Investigación, análisis e intervención social. Editorial UOC, Barcelona (e-book version).
- Freeman, L.C. (1978-79) Centrality in social networks: Conceptual clarification. *Social Networks* 1: 215-239.
- Gebera, T. and Washington, O. (2008) La netnografía: un método de investigación en Internet, *Revista Iberoamericana de Educación* 47(2).

- Kozinets, R.V. (2010) *Netnography: Doing Ethnographic Research Online*. London: SAGE Publications.
- Monteiro, R.L.S. (2012) *Um Modelo Evolutivo para Simulação de Redes de Afinidade*, 171f. Thesis (Doctorate in Diffusion of Knowledge), Universidade Federal da Bahia, Brazil.
- Monteiro, R.L.S., Fontoura, J.R.A., Carneiro, T.K.G., Moret, M.A. and Pereira, H.B.B. (2014) Evolution based on chromosome affinity from a network perspective. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 403: 276–283.
- Recuero, R. (2009). *Redes Sociais na internet*. Porto Alegre: Sulinas.
- Retamal, D.R.C. (2009) *A gestão em cursos de educação a distância via internet: uma visão a partir dos fatores críticos de sucesso*. 180p. Thesis (Doctorate in Computer Education) - Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias em Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul [Interdisciplinary Center of New Technologies in Education, Federal University of Rio Grande do Sul], Brazil.
- Rozo, A.C.S. and Peña, J.A.S. (2012) Investigar la Educación Virtual desde una experiencia concreta. *Reflexiones ontológicas, metodológicas y técnicas*, *Revista Poiésis*, 5(9): 51–66.
- Rumble, G. (2003). *A gestão dos sistemas de ensino a distância*. Brasília: Editora Universidade de Brasília, Unesco.
- Santos, O.A. and Ramos F.M.S. (2002) eLearning on demand: alguns problemas e soluções. In RAMOS, Fernando; JAMBEIRO, O. *Internet e educação a distância [The Internet and distance learning]* (p.93–117) Salvador: EDUFBA.
- Silveira, S.R. (2006) *Formação de grupos Colaborativos em um Ambiente Multiagente Interativo de Aprendizagem na Internet: um estudo de caso utilizando sistemas multiagentes e algoritmos genéticos*. 125p. Thesis (Doctorate in Computer Science), Universidade Federal do Rio Grande do Sul [Federal University of Rio Grande do Sul], Brazil.

# OBRA

revista de comunicación

# DIGITAL

Universidad de Vic - Universidad Central de Cataluña  
Universidad del Azuay

# A teoria das redes como suporte para análise de conteúdo: novas perspectivas para a análise de redes semânticas

*The theory of networks as an aid to content analysis: new perspectives for semantic networks analysis*

# 2

ARTÍCULO



## Renata Souza Freitas Dantas Barreto

SENAI CIMATECI

Programa de Modelagem Computacional, Salvador, BA

renatasouzabarreto@gmail.com  
orcid.org/0000-0002-1607-4800

## Maria Teresinha Tamanini Andrade

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia

Professora

leotere@uol.com.br  
orcid.org/0000-0003-4753-175X

## Cleônidas Tavares Junior

SENAI CIMATEC

Programa de Modelagem Computacional, Salvador, BA

cleonidas@gmail.com  
orcid.org/0000-0002-0277-1154

## Patrícia Nicolau Magris

Universidade do Estado da Bahia

Professora

patmagris@gmail.com  
orcid.org/0000-0001-6086-5098

# Marcelo do Vale Cunha

SENAI CIMATEC

Programa de Modelagem Computacional, Salvador, BA

celaocunha@gmail.com  
orcid.org/0000-0001-9212-8105

## José Lamartine de Andrade Lima Neto

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia

Professor

joselamartineneto@gmail.com  
orcid.org/0000-0002-2187-0043

Fecha de recepción: 02 de mayo de 2017 / Aceptación: 22 de octubre de 2017

### Resumo

Neste artigo, usamos a Teoria de Redes para subsidiar e potencializar as análises e inferências a partir dos conhecimentos produzidos na Análise de Conteúdo (AC). Utilizamos discursos orais de uma comunidade científica sobre um tema específico. Eles foram modelados em redes semânticas, pela inclusão de cliques. A rede é analisada considerando algumas centralidades de seus vértices. Os resultados mostram correlações entre os graus dos vértices e as frequências dos núcleos de sentidos, e acrescentam informações sobre o discurso, a partir das ligações entre as palavras. Esperamos aperfeiçoar a AC com a incorporação da teoria de redes, especificamente das redes semânticas.

### PALAVRAS-CHAVES

Teoria de redes, análise de conteúdo, redes semânticas, educação, difusão do conhecimento.

### Abstract

*This article uses Network Theory to support and enhance analysis and inference of knowled-*

*ge produced by Content Analysis (CA). We use oral discourses of a scientific community on a specific topic. From those discourses, semantic networks (SN) were built, taking clicks into account. We analyse the SN on the basis of centrality properties. Our results show correlations among degree and betweenness centralities, and frequencies of CA cores of meaning, and they add information about oral discourses from the connections between words. We hope to improve CA by incorporating Network Theory techniques, specifically SN models.*

### KEYWORDS

*Network theory, content analysis, semantic networks, education, dissemination of knowledge.*

### Resumen

En este artículo, utilizamos la Teoría de Redes para subsidiar y potenciar los análisis e inferencias a partir de los conocimientos producidos en el Análisis de Contenido (AC). Utilizamos discursos orales de una comunidad científica sobre un tema específico. Estos fueron modelados en redes semánticas, por la inclusión

de clics. La red se analiza considerando algunas centrales de sus vértices. Los resultados muestran correlaciones entre los grados de los vértices y las frecuencias de los núcleos de sentidos, y añaden informaciones sobre el discurso, a partir de vínculos entre las palabras. Esperamos com esto, perfeccionar la AC con la

incorporación de la teoría de redes, específicamente en las redes semánticas.

## **PALABRAS CLAVES**

Teoría de redes, análisis de contenido, redes semánticas, educación, difusión del conocimiento.

## **1. INTRODUÇÃO**

A seleção de palavras para a produção de um discurso remete a características subjetivas individuais e coletivas do grupo em que o indivíduo está inserido. Existem diversas técnicas para entender esta representação mental através de palavras, tais como a Análise de Conteúdo e a modelagem de um discurso por meio de uma rede semântica.

A Análise de Conteúdo objetiva a compreensão do sentido da comunicação, por meio da decomposição do texto em unidade léxica ou categorial (Bardin, 2010). Diversos trabalhos têm utilizado esta técnica, como: Andrade (2013) que analisou o discurso de pesquisadores de uma comunidade científica sobre os processos de colaboração e difusão do conhecimento e Cunha (2012) que estudou discursos relacionados à adesão e a participação em uma rede de hospitais como promoção da aprendizagem organizacional e da inovação gerencial.

Por outro lado, as redes semânticas demonstram como o conhecimento humano é estruturado através dos conceitos evocados em discursos falado e/ou escrito, a partir de diferentes estímulos ou perspectivas. A técnica da modelagem de um texto ou de um discurso por meio de redes semânticas oferece um meio empírico de acesso à organização mental do conhecimento de quem proferiu o discurso (Sternberg, 2011). Recentemente, esta modelagem vem sendo utilizada a partir da premis-

sa de Caldeira et al. (2006), onde a sentença é a menor unidade de significado de um texto; Teixeira et al. (2010) investigam o comportamento crítico na linguagem humana, através de discursos orais; Pereira et al. (2011) caracterizaram e diferenciaram periódicos científicos, através das redes semânticas de títulos de artigos científicos.

Estes três últimos trabalhos utilizam a mesma modelagem de tratamento de palavras e construção das redes. Cada sentença ou título é modelado como um clique, em que as palavras são os vértices e as arestas conectam palavras que pertençam à mesma sentença. A união de cliques resulta em uma rede de cliques. A dinâmica de formação de uma rede de cliques envolve a adição ou retirada de grupos de vértices mutuamente conectados, incluindo os processos de justaposição, sobreposição (Fadigas & Pereira, 2013).

Outros trabalhos também utilizaram esta metodologia. Watts & Strogatz (1998) estudaram redes de atores de filme; Cunha et al. (2013) investigaram a evolução temporal da rede de títulos do periódico Nature; Lopes et al. (2014) utilizaram a teoria das representações sociais em uma rede de cliques, de palavras evocadas, em uma rede social de trabalhadores que atuam na saúde básica; Fadigas & Pereira (2013) desenvolveram métricas específicas para redes de cliques, seu processo de formação e a classificação dessas estruturas teóricas (minimamente conectadas).

Neste trabalho, utilizamos a Análise de Conteúdo (AC) no sentido de compreender o discurso de um grupo de pesquisadores, a partir de entrevistas, sobre como se constituem os processos de colaboração e difusão do conhecimento nas comunidades científicas. As entrevistas são analisadas a partir da AC e também modeladas sob a forma de uma rede semântica de cliques. Analisar um conceito por meio de uma rede semântica é identificar, de maneira precisa, a relevância e os significados de uma palavra inserida em um texto, haja vista ser possível perceber os contextos nos quais a palavra associada ao conceito analisado se insere. Os resultados indicam como a Teoria de Redes e sua modelagem com redes semântica de cliques podem auxiliar a Análise de Conteúdo.

Assim, o objetivo deste estudo é empregar a Teoria de Redes para subsidiar e potencializar as análises e as inferências dos conhecimentos produzidos na AC, com o intuito de aperfeiçoá-la e verificar o que é mais relevante nesta análise a partir de redes semânticas criadas pela inclusão de cliques.

Este artigo, além desta introdução, apresenta as seguintes seções: na Seção 2, uma síntese sobre Análise de Conteúdo; na Seção 3, descrição da metodologia utilizada; na Seção 4 apresentações dos resultados e discussão; e na Seção 5, considerações finais.

## 2. ANÁLISE DE CONTEÚDO

A análise de Conteúdo (AC) é um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos, sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção

(variáveis inferidas) destas mensagens (Bardin, 2010, p. 44).

Segundo Bardin (2010, p. 121), a AC consta de três etapas distintas:

- **a) Pré-análise** - fase de organização dos documentos e das ideias, na qual objetiva operacionalizar e sistematizar um esquema de análise. Nesta etapa, pode dar-se liberdade à intuição. Nesse momento, Bardin (2010) indica a leitura flutuante do material como condição para que o pesquisador conheça o conteúdo dos documentos, com a finalidade de aprofundar o entendimento das mensagens.

A montagem do corpus de documentos para os procedimentos analíticos seguiu as regras aconselhadas por Bardin (2010, p.122):

1. Exaustividade - analisar todos os elementos relacionados ao assunto;
2. Representatividade - as amostras terem representatividade no lócus pesquisado;
3. Homogeneidade - tratar os documentos analisados ao mesmo tema;
4. Pertinência - os documentos serem adequados aos objetivos da pesquisa.

- **b) Exploração do material** - representa a segunda fase da AC, na qual essencialmente são realizadas operações de codificação, enumeração e classificação associadas a regras previamente definidas. Bardin (2010) sinaliza que o tratamento do material nada mais é que a transformação das informações brutas do texto por recorte, agregação e enumeração. Assim, esta etapa viabiliza a representação do conteúdo ou da sua expressão para a análise propriamente dita. Para a autora, a organização da codificação compreende três escolhas:

1. O recorte (escolha das unidades);
2. A enumeração (escolha das regras de contagem);
3. A classificação e a agregação (escolha de categorias).

O recorte do material possibilita a definição de unidades de registro e de contexto. As unidades de registro, chamadas também de unidades de significação, correspondem ao segmento de conteúdo a considerar como unidades de base, vislumbrando a categorização e a contagem frequencial. Essas unidades podem ser associadas às palavras, ao tema, ao objeto, ao personagem, ao acontecimento e ao documento. Já as unidades de contexto ou de conteúdo representam o segmento da mensagem cujas dimensões permitem compreender o significado da unidade de registro.

A partir da definição das unidades de contexto, das unidades de registro e o modo de contagem destas unidades, é possível classificá-las e agregá-las em categorias. A categorização consiste na reunião de unidades de registro em grupos, sob um título genérico organizado em razão de características comuns. Os critérios de categorização fundamentam-se nos aspectos semântico, sintático e léxico e apresentam características que possibilitam um processo de exclusão mútua, pertinência, objetividade, fidelidade e produtividade.

- **c) Tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação** - estas etapas correspondem a terceira e última fase da AC. Nesse momento, os resultados brutos são tratados de maneira a elucidar sua significância. Essa fase foi concretizada com a ajuda de planilhas, nas quais são registradas as unidades de registro extraídas dos documentos (neste caso entrevistas) classificados e, a partir daí estas unidades de registro são agrupadas em

áreas temáticas relacionadas às unidades de contexto, originando os núcleos de sentido relacionados às categorias. Unidades de contexto são os segmentos de mensagens cujas dimensões permitem ao pesquisador compreender o significado da unidade de registro, ou seja, o que o pesquisador consegue extrair dos discursos dos sujeitos.

As categorias são rubricas ou classes de um conjunto de unidades de registro, sob um título genérico, em razão de características comuns. A categorização é um processo estruturalista e comporta duas etapas:

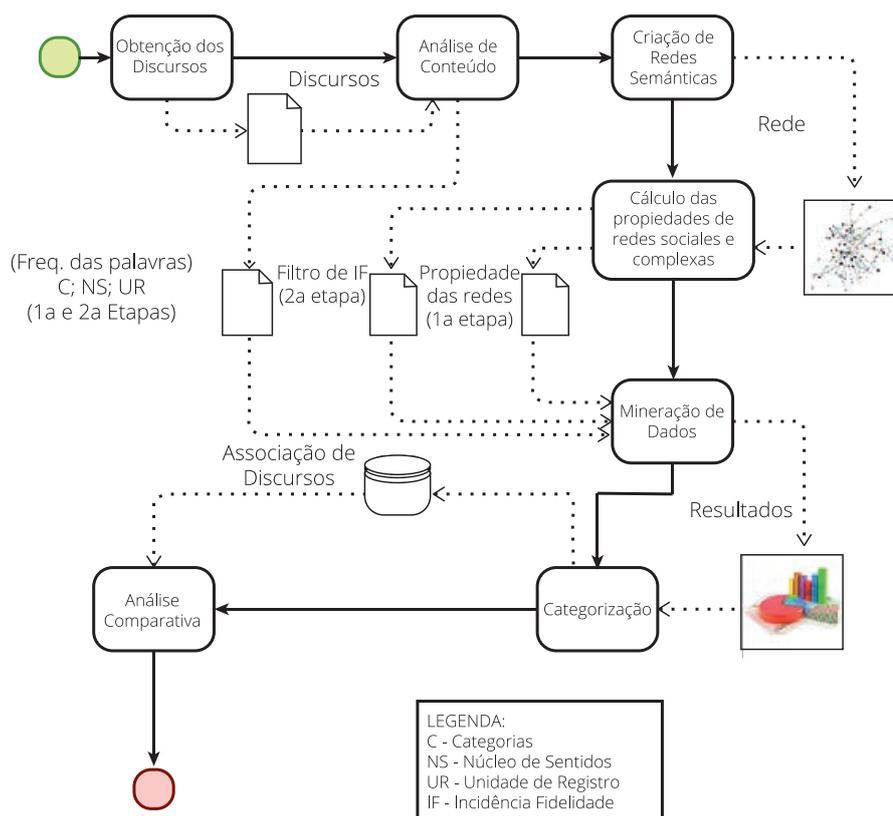
1. Inventário: isolar as unidades de registro e de contexto;
2. Classificação por analogias: repartir essas unidades inventariadas, objetivando certa organização das mensagens a fim de possibilitar uma análise e discussão.

Em nossa pesquisa, essa etapa teve início após a transcrição das entrevistas para documentos em forma digital. Trata-se de um momento de reflexão, no qual se busca o que há de comum nas falas dos entrevistados, visando uma proposta de agrupamento. Por conseguinte, executou-se o inventário e a classificação por analogias.

### 3. METODOLOGIA

Os procedimentos metodológicos da pesquisa que está sendo desenvolvida estão ilustrados na Figura 1.

A 1ª etapa da pesquisa a metodologia do trabalho envolve: (1) a obtenção dos discursos e tratamento dos textos; (2) Análise de Conteúdo com a classificação das categorias, núcleos de sentido e unidades de registro (palavras) com suas respectivas frequências; (3) a modelagem das entrevistas por meio de redes semânticas



**Figure 1.** Fluxograma da Metodologia. Fonte: os autores.

de cliques; (4) cálculo das propriedades da rede semântica dentre elas: a centralidade de grau e centralidade de intermediação; (5) os resultados parciais gerados através da mineração destes dados que permite uma (6) categorização dos discursos, fase que antecede a (7) correlação entre a Análise de Conteúdo e as técnicas da Teoria de Redes.

Este artigo não inclui os resultados parciais da filtragem usando o índice de Incidência-Fidelidade (Teixeira et al., 2010) que será calculado na 2ª etapa da pesquisa.

### 3.1. ANÁLISE DE CONTEÚDO

Para realizar a Análise de Conteúdo, realizamos 12 entrevistas pessoalmente e 5 usamos o Skype com docentes (pesquisadores) de três Programas de Pós-Graduação de três regiões do país, de áreas que tratam de aspectos re-

lacionados ao conhecimento e a multidisciplinaridade, envolvendo Universidades Federais, Universidades Estaduais, Instituto Federal e Centro Tecnológico. Levamos em conta as representações do tema de interesse comum, os tópicos específicos relativamente compartilhados e a percepção sobre o compartilhamento de opiniões sobre o tema.

Os critérios de seleção dos sujeitos para a entrevista consistiram em que estes sujeitos fossem docentes/pesquisadores dos Programas de Pós-Graduação e que tivessem disponibilidade para a realização da mesma. Realizamos 12 entrevistas presencialmente e 05 vias teleconferência. Após isto, as entrevistas foram transcritas e tratadas manualmente.

O conjunto das entrevistas gravadas e transcritas constituiu o universo de documentos sobre o qual foi realizada a análise, constituindo, por-

tanto, o corpus que, para Bardin (2010, p. 122) “é o conjunto dos documentos tidos em conta para serem submetidos aos procedimentos analíticos”. Cada documento transcrito e revisado recebeu um número sequencial, enumerando e formatando o corpus de documentos: E1 (relacionado à entrevista de número um).

Para efetivar a Análise de Conteúdo, priorizamos a identificação dos temas tratados nos discursos falados dos entrevistados no intuito de definir as unidades de registro, propiciando a identificação de núcleos de sentido. Foram seguidas as três etapas descritas na Seção 2: a) Pré-análise; b) Exploração do material; e c) Tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação.

Uma vez findado o processo da pesquisa de campo e antes de iniciar a seleção das unidades de registro, realizamos a releitura do material e foram ouvidas novamente as gravações das entrevistas, acompanhando-as com a leitura das transcrições. A partir desse ponto, o corpus de documentos foi decomposto em unidades de registro inseridas em unidades de sentido.

Originaram-se, assim, os núcleos de sentido (NS) e três grupos de categorias (C), a partir do surgimento dos respectivos núcleos de sentido. Tais núcleos foram organizados, conforme mostrados na Tabela 1.

O critério inicial de categorização adotado foi o morfológico (i.e. análise da constituição das palavras) e o semântico, com base nas categorias temáticas associadas aos objetivos da pesquisa.

Com base nas categorias definidas, fizemos uma releitura das entrevistas com o objetivo de identificar termos, palavras e expressões relevantes a cada núcleo de sentido das categorias (Tabela 1).

Em seguida, destacadas as unidades de registro, realizamos uma ordenação alfabética dessas para cada núcleo de sentido das categorias em sete listas. Uma vez tendo as listas disponíveis para análise, elaboramos um agrupamento das unidades de registro para que a contagem da frequência pudesse ser realizada. Ao final de todo esse processo, associamos as unidades de registro aos respectivos núcleos de sentido. Os resultados encontram-se na Tabela 2, na Seção 4.

### **3.2. REDES SEMÂNTICAS DE CLIQUES**

Unimos as entrevistas em um único discurso para a construção de uma rede semântica de cliques. O tratamento manual das palavras segue as regras de tratamento, descritas em Pereira et al. (2011); o tratamento computacional de classificação e modificação de palavras e a construção da rede semântica segue o mesmo processo metodológico descrito em Caldeira et al. (2006); Teixeira et al. (2010). Ou seja, cada sentença é um clique, em que as palavras são os vértices do clique e as arestas conectam palavras que pertencem à mesma sentença. Os cliques são unidos, superpondo os vértices comuns.

A seguir, calculamos alguns índices de redes, bem como valores da centralidade de grau e centralidade de intermediação para os vértices da rede, para posteriormente comparar estes resultados com as frequências das palavras dos núcleos de sentidos.

Estudamos as redes sob 4 pontos de vista: 1) fenômeno small world; 2) conectividade; 3) coesão; 4) importância dos vértices. As redes desta pesquisa seguem as premissas definidas por Watts (1999) para redes small world, i. e., a rede deve ser não dirigida, não ponderada, simples, esparsa e conectada.

**Tabela 1.** Categorias e Núcleos de Sentido.

Categorias (C)	Núcleo de sentido (NS)
Difusão do Conhecimento e Colaboração (C1)	Difusão do Conhecimento (NS1)
	Colaboração (NS2)
	Motivação e Condutas (NS3)
Estruturas Acadêmicas (C2)	Academia ou Universidade (NS4)
	Comunidade Acadêmica (NS5)
Política de CTI (C3)	Políticas de Ciência e Tecnologia (NS6)
	Política de Publicação (NS7)

Fonte: os autores.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção, apresentamos os resultados da análise de conteúdo e os resultados das redes semânticas de cliques e traçamos paralelos entre os dados encontrados nas duas abordagens.

### 4.1. RESULTADOS DA ANÁLISE DE CONTEÚDO

As entrevistas são o ponto inicial da Análise de Conteúdo (AC) e suas transcrições foram de fundamental importância para formular as categorias (C) e os núcleos de sentido (NS), a partir das unidades de registro (UR). Na Tabela 2, apresentamos as frequências quantificadas das unidades de registro para cada núcleo de sentido e para cada categoria.

A seguir, detalhamos as três categorias: Difusão do conhecimento e Colaboração (C1), Estruturas acadêmicas (C2), Política de Ciência Tecnologia e Inovação (C3); e os núcleos de sentido: Difusão do Conhecimento (NS1), Colaboração (NS2), Motivações e Condutas (NS3), Academia ou Universidade (NS4), Comunidade Acadêmica (NS5), Políticas de Ciência e Tecnologia (NS6) e Política de Publicação (NS7). (Tabela 2).

A categoria 1, Difusão do Conhecimento e Colaboração (C1), com base nos dados da Tabela 2, é a categoria de maior destaque nos discursos falados dos entrevistados, com 64,8% das frequências das UR. Tal constatação pode ser compreendida a partir do enfoque do roteiro da entrevista, que visou buscar a percepção dos entrevistados em relação a processos de colaboração e difusão do conhecimento entre pesquisadores dos Programas de Pós-Graduação. Ademais, pelo fato do tema desta categoria estar presente em diversas perguntas da entrevista, ela ganhou mais destaque. Assim, infere-se que a concentração de UR relacionadas a esta categoria nos discursos falados dos entrevistados associa-se ao próprio objeto de estudo: as redes de colaboração e a difusão do conhecimento nas comunidades científicas.

Para a C1, foram definidos três NS, com base no enfoque das questões da entrevista: 1) Difusão do Conhecimento (NS1) - revela aspectos relacionados à difusão do conhecimento, tais como empecilhos para a difusão e vínculos entre pesquisadores; 2) Colaboração (NS2) - descreve aspectos pertinentes à colaboração, tais como coautoria, motivação para colaborar, elementos e barreiras que contribuem para consolidação de vínculos; e 3) Motivações e Condutas (NS3) - revela percepção sobre interesses

**Tabela 2.** Frequências observadas na Análise de Conteúdo.

Categoria		Núcleo de Sentido		Frequência UR	Total NS (%)	Total C (%)
C1	Difusão do Conhecimento e Colaboração	NS1	Difusão do Conhecimento	2535	36	64,8
		NS2	Colaboração	1191	16,9	
		NS3	Motivações e Condutas	835	11,9	
C2	Estruturas Acadêmicas	NS4	Academia ou Universidade	380	5,4	22,4
		NS5	Comunidade Acadêmica	1195	17	
C3	Políticas CTI	NS6	Política de Ciência e Tecnologia	392	5,6	12,9
		NS7	Política de Publicação	516	7,3	

Fonte: os autores.

e motivações, tensões, ética e discursos dos pesquisadores e de grupos de pesquisadores.

A categoria 2, Estruturas acadêmicas (C2), aparece em segundo lugar, com 22,4% das frequências das UR (Tabela 2). Esta categoria apresenta uma relação importante com a C1, pois, para que ocorram processos de difusão do conhecimento e colaboração entre pesquisadores, é necessário um suporte da estrutura acadêmica, a estrutura organizacional e física e uma comunidade acadêmica.

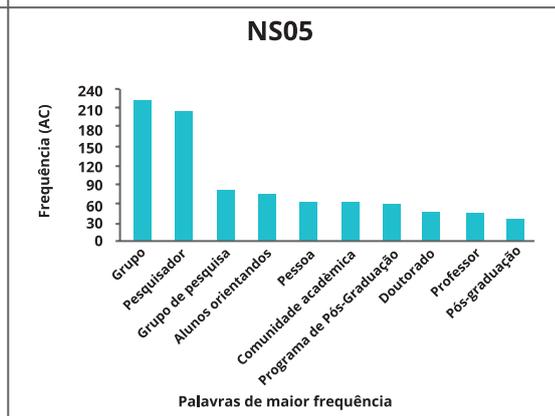
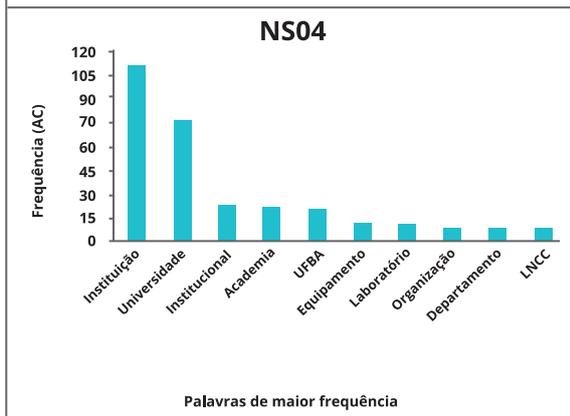
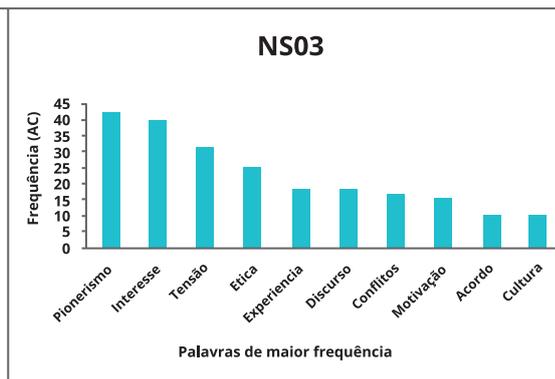
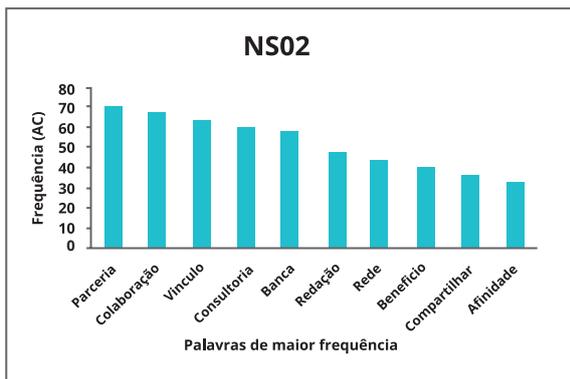
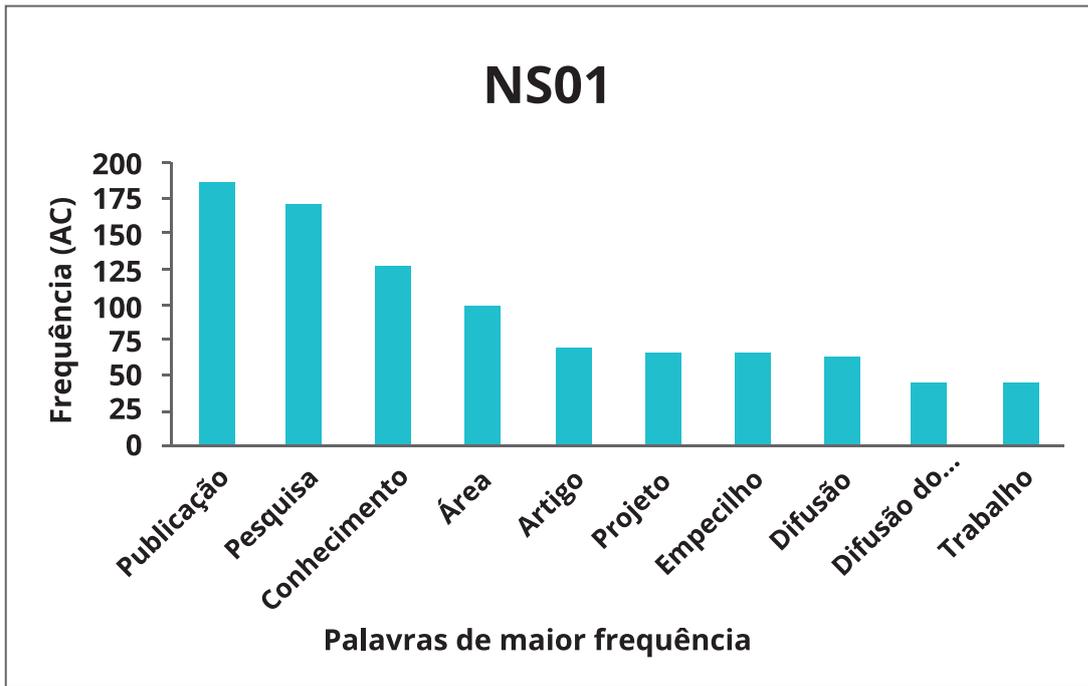
Para esta categoria, foram definidos dois NS: 1) Academia ou Universidade (NS4) - descrevem aspectos pertinentes à universidade, tais como estrutura organizacional e física; 2) Comunidade Acadêmica (NS5) - revela aspectos relativos à comunidade acadêmica, tais como grupos de pesquisa e pesquisadores, programas de pós-graduação, professores e alunos.

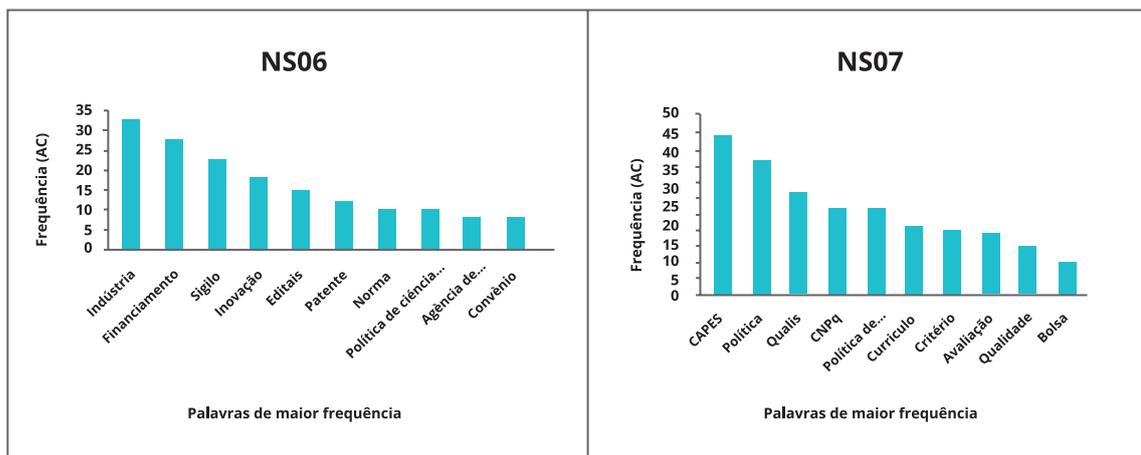
As frequências encontradas indicam o NS5 como o de maior destaque nos discursos fa-

lados dos entrevistados, contabilizando 17% do total das frequências das UR (Tabela 2). Isso pode ser compreendido pela sua relação com o NS1 e o NS2, como já explicitado na relação entre C1 e C2.

A categoria 3, Política de Ciência Tecnologia e Inovação (C3), tem 12,9% das frequências das UR (Tabela 2). Foram definidos dois NS: 1) Políticas de Ciência e Tecnologia (NS6) - compreende aspectos relativos à divulgação ou o sigilo do conhecimento científico e a políticas de difusão e compartilhamento do conhecimento revela o que os entrevistados pensam sobre a política de publicação

Uma vez organizados os resultados gerais da AC (Tabela 2), cada NS possui uma lista das UR mais relevantes em termos de frequência, de modo a correlacionar essas UR com os vértices da rede semântica. As dez UR mais frequentes nos núcleos de sentido (NS) são apresentadas na Figura 2.





**Figura 2.** Núcleos de Sentido e Unidades Registro de maior frequência. Fonte: os autores.

## 4.2. RESULTADOS DAS REDES SEMÂNTICAS DE CLIQUES

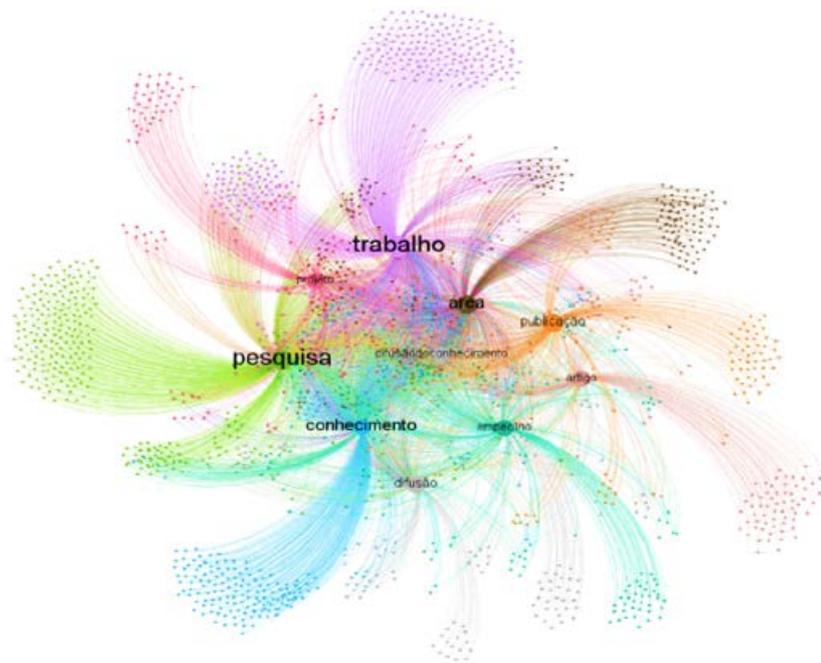
Geramos sete redes correspondentes aos sete núcleos de sentidos com seus índices. Pelo comportamento similar das redes dos núcleos de sentido, discutimos neste artigo os índices da rede total e da rede de palavras conectadas ao núcleo de sentido 1, rede NS01, representada pela Figura 3. Ainda a título de ilustração, apresentamos a rede de palavras conectadas ao núcleo de sentido 2, rede NS02, representada pela Figura 4.

Embora o critério de formação da rede original previsse que quaisquer duas palavras que pertençam à mesma sentença estariam conectadas, as redes do NS01 e NS02 contém apenas conexões de palavras (unidades de registro) da rede com as palavras do respectivo núcleo de sentido.

A rede NS01, exibida na Figura 3, apresenta coeficiente de aglomeração 0,98; caminho mínimo 2,5; grau médio 4,8; diâmetro 4 e densidade 0,002. A rede original, que a gerou apresenta respectivamente, para os mesmos índices, os valores: 0,79; 2,0; 72,3; 4 e 0,044. O grau médio diferente entre elas já era espe-

rado, pois a rede filtrada NS01 não considera ligações que não sejam entre palavras que não pertençam ao NS01. A rede original, por ser uma rede de cliques, contribui para ter um valor alto de graus, se comparada com redes de mesma magnitude. Além disso, percebe-se que os discursos nas entrevistas possuem muitas palavras por sentença. (Figura 3).

A rede NS01, assim como todas as outras subredes que representam os outros seis núcleos de sentidos, possui o coeficiente de aglomeração alto. Este índice mede o quanto as palavras vizinhas de uma palavra estão conectadas entre si. Nas subredes, as únicas arestas exibidas (e consideradas neste cálculo) têm em uma de suas extremidades uma palavra do núcleo de sentido, portanto, não foram contadas aqui arestas entre palavras que não estão entre as 10 do núcleo de sentido. Assim, para que a aglomeração da rede seja alta, existem muitas palavras que se conectam a mais de uma do núcleo de sentido, ou seja, as palavras pertencentes ao núcleo de sentido compartilham muitas palavras comuns. Outro fator que contribui para a aglomeração alta é que existem muitas palavras pertencentes ao núcleo que estão ligadas entre si.



**Figura 3.** Rede das palavras conectadas ao Núcleo de Sentido 1. Fonte: os autores.

Os valores de caminho mínimo médio estão entre 2 e 3, inclusive na rede total. Em média, qualquer palavra da rede se conecta com outra, através de duas palavras pertencentes ao núcleo de sentido, já que qualquer aresta de uma subrede tem em uma de suas extremidades uma palavra pertencente ao núcleo de sentido. (Figura 4).

A Figura 5a mostra a relação entre os valores de grau da rede original e a frequência das palavras mais importantes do NS01. Parece haver, para estes dois indicadores, uma correlação, com exceção das palavras **publicação** e **trabalho**.

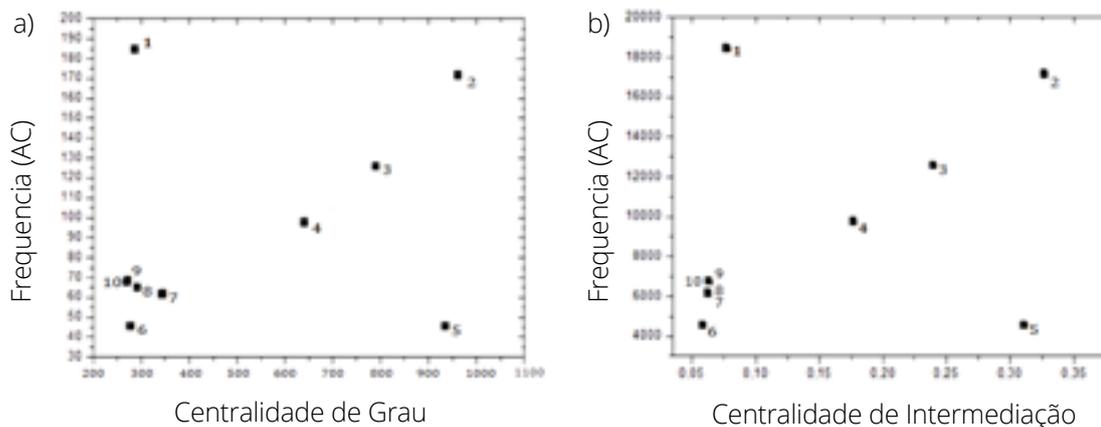
A palavra **publicação**, ao contrário da palavra **trabalho**, obteve alta frequência de aparição, mas baixo grau. Isto nos mostra que essa pa-

lavra não precisa de muitas outras na mesma sentença para denotar uma ideia a ser apresentada. Enquanto que a palavra **trabalho**, de baixa frequência, tem seu alto grau explicado pela grande quantidade de palavras necessárias para se juntar a ela em uma mesma sentença. Isso sugere que, quando se fala em **trabalho**, o indivíduo tende a ser mais extenso. Já quando se fala em **publicação**, o sujeito tende a ser mais conciso na ideia a ser apresentada.

Outro argumento para a palavra **publicação** ter uma alta frequência na AC e grau baixo (dentre as 10 mais importantes) é que o tema das entrevistas faz com que **publicação** seja recorrente na AC, aumentando sua frequência, pois está no vocabulário foco da entrevista e é dita muitas vezes, mesmo que em uma mesma sentença. (Figura 5).



**Figura 4.** Rede das palavras conectadas ao Núcleo de Sentido 2. Fonte: os autores.



**Figura 5.** Frequência das dez palavras mais importantes obtidas através de Análise de Conteúdo em função da: a) Centralidade de grau; b) Centralidade de Intermediação [LEGENDA: 1 – publicação; 2 – pesquisa; 3 – conhecimento; 4 – área; 5 – trabalho; 6 – difusão do conhecimento; 7 – difusão; 8 – empecilho; 9 – projeto; 10 – artigo]. Fonte: os autores.

Por outro lado, a palavra trabalho, que na AC tem uma frequência baixa (dentre as dez mais importantes), na rede semântica, tem um grau alto. O método de criação dessa rede, baseado na inclusão de cliques, contribui para isto, pois os cliques em que a palavra trabalho faz parte possuem muitas palavras. Ou seja, em geral, as sentenças que contém a palavra trabalho precisam de muitas outras palavras para encerrar uma ideia, deixando o discurso do indivíduo mais extenso.

Com relação às demais palavras, existe uma correlação: quanto maior a frequência da AC maior o grau. Isso se repete também na relação entre a frequência da AC vs a centralidade de intermediação (Figura 5b).

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio das análises efetuadas, observamos que existe uma correlação entre a Teoria de Redes e a AC. Observamos ainda que quanto maior a frequência da AC maior o grau dos vértices da rede. Assim, os resultados mostram correlações entre os graus dos vértices e as frequências dos núcleos de sentidos da AC, e

acrescentam informações sobre o discurso, a partir das ligações entre as palavras.

Constatamos que a Teoria de Redes e suas propriedades combinadas com a metodologia da AC podem subsidiar as análises semânticas e aprimorar os resultados. A Teoria de Redes mapeia as relações, torna visível os aspectos das conexões e, faz diagnósticos ilustrativos e informativos sobre as redes. Já a AC capta a mediação e a interpretação produzida pelas redes de pessoas, instituições e suas posições valorativas na colaboração e difusão de conhecimentos.

Por meio das análises das frequências da AC e as centralidades das redes semânticas, percebemos os conteúdos valorativos e informativos que se constroem nos discursos e os fatores imbricados e não visibilizados nas redes.

O método aqui proposto parece ser uma ferramenta apropriada, e até um instrumento metodológico a ser acrescido aos já existentes para a Análise de Conteúdo. Espera-se aperfeiçoar a AC com a incorporação de técnicas da teoria de redes, especificamente com modelos de redes semânticas.

## 6. BIBLIOGRAFIA

- Andrade, M. T. T. (2013). A colaboração em comunidades científicas interdisciplinares: das redes de coparticipação à difusão do conhecimento (Tese Doutorado – não publicada). Universidade Federal da Bahia.
- Bardin, I. (2010). *Análise de Conteúdo*. Lisboa: Edições Setenta, LDA.
- Caldeira S. M.G., Petit Lobão, T. C., Andrade, R. F. S., Neme, A. & Miranda, J. G. V. (2006). The network of concepts in written texts. *EPJB*, v. 49. p. 523–529.
- Cunha, F. J. A. P. (2012). Da adesão à participação em uma rede de hospitais como promoção da aprendizagem organizacional e da inovação gerencial: um olhar sobre a rede INOVARH-BA (Tese Doutorado. Universidade Federal da Bahia, Bahia, Brasil). Disponível em <http://repositorio.ufba.br/ri/handle/ri/24156>.
- Cunha, M., Rosa, M. G., Fadigas, I., Miranda, J. G. V. & Pereira, H. B. B. (2013). Redes de títulos de artigos científicos variáveis no tempo. In *BraSNAM - II Brazilian Workshop on Social Network Analysis and Mining*, p. 1744–1755.
- Fadigas, I. & Pereira, H. B. B. (2013). A network approach based on cliques. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 392 (10): 2576 – 2587.
- Lopes, C. R. S., Cunha, M. V., Rodrigues, A. A. A. O., Vilela, A. B. A., Casotti, C. A. & Pereira, H. B. B. (2014). Identificando as representações sociais sobre Promoção da Saúde em uma rede social de trabalhadores de saúde. In *BraSNAM - III Brazilian Workshop on Social Network Analysis and Mining, XXXIV CSBC, Brasília-DF, Brazil*.
- Pereira, H. B. B., Fadigas, I., Senna, V. & Moret, M. (2011). Semantic networks based on titles of scientific papers. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 390 (6): 1192–1197.
- Sternberg, R. (2011). *Psicologia Cognitiva*. Porto Alegre, RJ: Artes Médicas Sul.
- Teixeira, G., Aguiar, M., Pereira, H. B. B., Miranda, J., Cunha, M., Morais, J., Carvalho, C. & Dantas, D. (2010). Complex semantics networks. *International Journal of Modern Physics C*, 21 (3): 333–347.
- Watts, D. J. & Strogatz, S. H. (1998). Collective dynamics of small-world networks. *Nature*, v. 393, n. 6684, p. 409.
- Watts, D. J. (1999). *Small World*. Princeton New Jersey: Princeton University Press.

# OBRA

revista de comunicación

# DIGITAL

Universidad de Vic - Universidad Central de Cataluña  
Universidad del Azuay

# Redes semânticas de discursos orais de membros de grupos de ajuda mútua

*Semantic networks of oral discourses of members of mutual aid groups*

# 3

ARTÍCULO



## José Lamartine de Andrade Lima Neto

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia

Bacharel em Psicologia. Especialista em Saúde Mental com ênfase de Dependência Química, Família e Comunidade. Doutor em Difusão do Conhecimento - DMMDC/UFBA. Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia - IFBA.

joselamartineneto@gmail.com  
orcid.org/0000-0002-2187-0043

## Marcelo do Vale Cunha

SENAI CIMATEC

Programa de Modelagem Computacional, Salvador, BA

Mestre em Modelagem computacional e tecnologia industrial, Senai - BA (2013). Doutorando em Modelagem computacional e tecnologia industrial, Senai - BA. Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia - IFBA.

celaocunha@gmail.com  
orcid.org/0000-0001-9212-8105

## Hernane Borges de Barros Pereira

Universidade do Estado da Bahia – UNEB

Doutorado em Engenharia Multimídia pela Universitat Politècnica de Catalunya em 2002. Atualmente é Professor Pleno do Departamento de Educação da Universidade do Estado da Bahia e Professor Associado do SENAI CIMATEC. É docente do Programa de Pós-graduação em Modelagem Computacional e Tecnologia Industrial e do Doutorado Multi-institucional e Multidisciplinar em Difusão do Conhecimento.

hernanebbpereira@gmail.com  
0000-0001-7476-9267

Fecha de recepción: 02 de mayo de 2017 / Aceptación: 22 de octubre de 2017

## Resumo

Neste trabalho utilizamos o índice incidência-fidelidade (IF) para identificar redes críticas em discursos de pessoas que fazem parte de Narcóticos Anônimos na cidade de Salvador-Bahia. A linguagem foi estudada sob a ótica da complexidade e ser modelada por redes semânticas. A partir dos dados coletados os indivíduos foram classificados em iniciantes, intermediários e experientes. Escolhidos os discursos, os resultados mostram que valores de IF para a rede crítica estão de acordo com trabalhos anteriores. Estas redes permitem interpretações do discurso pelos índices de redes e pela inspeção visual. Diferenças obtidas nas redes refletem as diferenças cognitivas-comportamentais entre indivíduos.

## PALAVRAS CHAVE

Filtro semântico, narcóticos anônimos, cognição, redes semânticas, incidência-fidelidade.

## Abstract

*In this paper we use the incidence-fidelity index (IF) to identify critical networks in the speech of people who are part of Narcotics Anonymous in the city of Salvador-Bahia. Language was studied from the perspective of complexity and was modelled through semantic networks. From the collected data, the individuals were classified as beginners, intermediate and experienced. For the speeches chosen, the results show that IF values for critical*

*networks are in agreement with previous studies. These networks allow interpretations of discourse by network indices and visual inspection. Differences in networks reflect cognitive-behavioural differences between individuals.*

## KEYWORDS

*Semantic filter, narcotics anonymous, cognition, semantic networks, incidence-fidelity.*

## Resumen

En este trabajo utilizamos el índice incidencia-fidelidad (IF) para identificar redes críticas en discursos de personas que forman parte de Narcóticos Anónimos en la ciudad de Salvador-Bahía. El lenguaje fue estudiado bajo la óptica de la complejidad y fue modelado por redes semánticas. A partir de los datos recogidos, los individuos fueron clasificados en principiantes, intermediarios y experimentados. Una vez seleccionados los discursos, los resultados muestran que los valores de IF para la red crítica están de acuerdo con trabajos anteriores. Estas redes permiten interpretaciones del discurso por los índices de redes y por la inspección visual. Las diferencias obtenidas en las redes reflejan cuales son las diferencias cognitivas-comportamentales entre los individuos.

## PALABRAS CLAVE:

Filtro semântico, narcóticos anônimos, cognición, redes semânticas, incidencia-fidelidad.

---

## 1. INTRODUÇÃO

A complexidade, enquanto novo paradigma epistemológico, não analisa um sistema sob uma perspectiva reducionista, pois leva em conta as relações entre as partes do sistema. O fenômeno da linguagem pode ser estuda-

do sob esta ótica, e a modelagem por redes semânticas é adequada para este fim.

Segundo De Albuquerque e Pimentel (2004), a modelagem de um texto através de Redes Semânticas oferece um meio empírico de acesso à organização mental do conhecimento. Estudos posteriores consideram a rede semân-

tica como um sistema de representação do conhecimento (Teixeira, et al. 2010; Pereira, et al. 2016; Grilo et al. 2017). Pereira, et al. (2016) definem uma rede semântica como uma rede formada por palavras, conceitos ou entidades, relacionados entre si com base no significado semântico das relações e Grilo et al. (2017) entendem essa definição argumentando que tais redes estão imbuídas com intenção de funcionalidade.

Segundo Caldeira, et al. (2006), a sentença é a menor unidade de significado de um texto. Partindo desta premissa, as palavras que a constituem contribuem igualmente para a emergência do significado da sentença. Neste contexto, na rede semântica associada ao texto, as palavras são os vértices da rede e, pares de vértices se conectam caso pertençam a uma mesma sentença, formando cliques a cada conjunto de vértices que representam uma sentença.

Com esta condição, estudos têm investigado características topológicas e/ou semânticas em redes de discursos (a) escritos: Caldeira et al. (2006) identificaram padrões em redes de textos de romances, independente de idioma e autor; (b) orais: Teixeira, et al. (2010) propõem um índice que mede o quão forte é a associação entre palavras conectadas na rede. A filtragem por este indicador resulta em uma rede crítica de palavras, com o máximo de informação e mínimo de resíduos, aplicados em discursos orais livres de indivíduos; e, (c) de divulgação científica, a partir do conjunto dos títulos de artigos científicos em produção especializada (Pereira et al. 2011); esses autores formalizaram e estudaram propriedades das redes semânticas de títulos de artigos científicos. De posse desses avanços, Cunha et al. (2015) identificaram redes críticas em redes semânticas de títulos de 15 periódicos científicos, permitindo diferenciá-los pelos seus índices de redes na rede crítica.

Este trabalho utiliza o índice incidência-fidelidade (Teixeira, et al. 2010) para identificar redes críticas em discursos de pessoas que fazem parte de uma mesma comunidade: frequentadores das reuniões de Narcóticos Anônimos (NA) na cidade de Salvador – Bahia. Os resultados evidenciam o fenômeno da rede crítica nestes discursos e permitem análises semânticas a partir das palavras presentes nestas redes e de seus valores de incidência-fidelidade.

## 2. TRABALHOS CORRELATOS

Segundo Hartley & Barnden (1997, p. 169), a história das redes semânticas é quase tão longa quanto a inteligência artificial, que consideram como disciplina original, e abrangem discussões variadas que vai da metafísica até a teoria da complexidade; consideram redes semânticas como ferramentas informatizadas que podem ser discutidas em três níveis de abstração como sendo o pensamento inteligente, a lógica e a linguagem. Além disso, esse tipo de rede tem três atributos principais: (1) Origem na análise conceitual da linguagem; (2) Expressividade equivalente a lógica de primeira ordem; (3) Podem apoiar a inferência através de um intérprete que manipula representações internas.

Hartley & Barnden (1997, p. 170) afirmaram que “o fato de que podemos desenhá-los como diagramas, e representá-los em computadores torna extremamente útil para apoiar os trabalhos em psicologia cognitiva, e grande parte da inteligência artificial”.

Tanto Pomi & Mizraji (2004) como Hartley & Barnden (1997) falam da representação gráfica na caracterização de redes complexas, incluindo redes semânticas. Deve-se atentar que os diagramas não são as redes semânticas, mas que representam uma rede semântica, ou seja,

uma rede de conceitos realizada por um agente cognitivo (HARTLEY; BARNDEN, 1997, p. 170).

Além disso, Hartley & Barnden (1997, p. 170) afirmaram que uma rede semântica envolve três aspectos: (1) Uma maneira de pensar sobre o conhecimento em que há conceitos e relações entre eles; (2) Uma representação esquemática combinando caixas, setas e etiquetas e; (3) Uma representação de computador que permite a atividade de banco de dados utilizando algoritmos que operam essas representações.

Dentro desse contexto, a memória codificada seria a base para um método prático para prever e modificar a evolução da dinâmica cognitiva, e com isso, buscar compreender como cérebros individuais, que interagem com a realidade externa e a representam de maneira muito diferente uns dos outros, são “capazes de se comunicar e compartilhar um conhecimento comum do mundo” (POMI; MIZRAJI, 2004, p. 1).

Segundo Teixeira (2010, p. 334), o “idioma representa e ajuda a construir o self e subjetividade. A língua é uma ferramenta muito útil e pode ser utilizado para o indivíduo compreender, uma vez que é capaz de recuperar a informação armazenada na memória. O indivíduo fala seus pensamentos através da utilização de palavras e símbolos, expressando assim seus conhecimentos, valores e crenças pessoais. O sistema linguístico humano é caracterizado pela complexidade e articulação de uma rede de vários processos neurológicos e cognitivos”.

Caldeira (2005, p. viii) traz a ideia de que as percepções do mundo produzem marcas em nosso cérebro que se unem formando as representações-objeto, inicialmente inconsciente, até que se use a linguagem quando passam a fazer sentido para o indivíduo, ao se juntarem em torno de signos que as representem: as

palavras. Quando falada ou escrita, a escolha das palavras decorre de facilidades existentes entre as diversas representações-objeto. O discurso ou texto resultante, em última análise, decorre das associações existentes nesta rede de representações-objeto.

E esta linguagem verbal é um processo mental dinâmico. As ideias surgem por meio da seleção de palavras de características subjetivas e individuais em todo o discurso oral resultado em uma complexa rede de associações de palavras que surgem a partir de um discurso oral de um tópico. Por causa disso, conceitos da associação incidência e fidelidade representam a probabilidade de ocorrência de pares de palavras na mesma frase em todo o discurso oral. Redes semânticas de associações de palavras foram construídas, onde as palavras são representadas como nós e as arestas criadas a partir do índice de incidência-fidelidade entre pares de palavras (Teixeira, 2010, p. 334).

A caracterização das relações existentes entre as palavras que emergem durante um discurso oral quando estimulado a partir de um “Prime”, um tema estimulador das informações oriundas da memória, foram utilizados para construção de rede de associações semânticas de discursos, as quais apresentaram comportamentos típicos de redes complexas. Suas propriedades foram calculadas considerando as métricas advindas da teoria de redes complexas e o uso do conceito Incidência-Fidelidade Crítica (Teixeira, 2007, 2010).

### 3. INCIDÊNCIA-FIDELIDADE

Considerando o discurso de um indivíduo, que utiliza de livre associação discreta, a relação entre a frequência com que um par de palavras ocorre e o número total de sentenças do texto, ou seja, a probabilidade de uma palavra

ser ligada a outra foi conceituada como Força entre pares de palavras (NELSON, MCEVOY & SCHREIBER, 1999). Este indicador foi utilizado por Teixeira (2007) para investigar propriedades em redes semânticas de discursos orais. A autora aperfeiçoou o índice onde considera também a probabilidade de um par de palavras ocorrer no contexto das sentenças onde pelo menos uma das palavras aparece, chamado de Força contextualizada.

Posteriormente, Teixeira et al (2010) substituíram o termo “força” por “incidência”, a fim de não confundir com o conceito de Força, da física newtoniana. O índice passou a ser chamado de Incidência-fidelidade (IF) e os autores utilizaram a distribuição de seus valores em conjunto com índices de redes para identificar a existência de uma rede ótima, que contém o máximo de informação com o mínimo de resíduos.

O contexto de um discurso, segundo Teixeira et al (2010, p. 336), tem um papel relevante sobre o mesmo, que depende da influência de um tema nos valores das frequências das palavras. Para minimizar este efeito, foi proposto o conceito de índice de incidência-fidelidade (IF).

De acordo com TEIXEIRA et al (2010, p. 336), “o índice formado pelos conceitos de Incidência e de Fidelidade deve levar em conta não só a frequência de ocorrência de um par de palavras, mas também a sua probabilidade de co-ocorrência, isto é, o que chamamos de “fidelidade” do par de palavras [...] o índice representa a probabilidade de ocorrência do par de palavras no contexto discurso oral como um todo e a probabilidade das palavras do par que ocorrem sempre em conjunto”.

Através da teoria dos conjuntos este conceito é explicado. Sejam  $C\psi$  e  $C\Phi$  os conjuntos de sentenças onde aparecem respectivamente as palavras  $\psi$  e  $\Phi$ , que fazem parte do texto do discurso.  $C_p \equiv C\psi \cap C\Phi$  é a intersecção desses

conjuntos, ou seja, o subconjunto de sentenças que contém as duas palavras em uma única sentença possui cardinalidade  $S_p \equiv |C\psi \cap C\Phi|$ . A partir dessas conceituações, Teixeira et al (2010) definem:

**a) Incidência:**

$$I \equiv \frac{|C\phi \cap C\psi|}{|U \sum_{i=1}^{N_p} C_i|} \quad (1)$$

onde  $N_p$  é o número total de palavras do discurso oral para que  $\sum_{i=1}^{N_p} C_i$  calcule o número total de sentenças do discurso oral e a incidência  $I$  é a probabilidade do subconjunto  $C_p$  ocorrer dentro do universo de possibilidades de todo este discurso oral.

**b) Fidelidade:**

$$F_i \equiv \frac{|C\phi \cap C\psi|}{|C\phi \cup C\psi|} \quad (2)$$

que representa a probabilidade de ocorrência do par de palavras dentro do universo de possibilidades das palavras do par.

Unindo os conceitos de fidelidade e de incidência, através do produto entre eles, temos:

**c) Incidência-fidelidade:**

$$IF \equiv \frac{S_p^2}{N_s(S\phi + S\psi - S_p)} \quad (3)$$

onde  $N_s$  é o número total de frases do texto. O valor do índice IF pode assumir valores entre 0 (zero), para quando inexistente o par de palavras no conjunto, e 1 (um) para quando todas as sentenças contenham o par de palavras.

## 4. MATERIAIS E MÉTODOS

### 4.1 ORIGEM DAS INFORMAÇÕES

Este trabalho é o resultado de um processo de investigação maior sobre um público que frequenta as reuniões de Narcóticos Anônimos (NA) na cidade de Salvador – Bahia. A coleta de informações<sup>1</sup> ocorreu entre fim de 2015 e início de 2016. Foram abordadas 124 pessoas de NA visando, em uma primeira fase, responder um questionário. Foram identificados candidatos à entrevista oral que seguiu os requisitos tempo de recuperação: iniciantes, intermediários e experientes. A estes foi oferecida uma estimulação temática, chamada de “prime” de maneira a permitir a livre associação de representações-objeto.

Para caracterizar as relações existentes nas representações-objeto em forma de palavras que emergem durante um discurso oral estimulado, os conceitos foram utilizados para construir a rede de associações semânticas de cada um dos discursos orais de seis (06) membros de NA.

Estas pessoas foram entrevistadas a fim de produzir pelo menos trinta minutos de discurso oral livre, onde o tema principal foi “sua história antes e depois de NA”. O entrevistador

é psicólogo e interferiu minimamente no processo utilizando sempre palavras que estavam dentro do discurso oral do entrevistado visando minimizar possíveis sugestões de novas rotas de associação.

O discurso gravado em arquivo eletrônico foi transcrito virtualmente através de um recurso oferecido na internet mediante pagamento<sup>2</sup>. De posse das transcrições, foi realizado o tratamento necessário em cada um dos discursos de modo a adequá-los ao uso computacional. Este tratamento segue as regras gerais de pré-processamento manual de títulos de manuscritos definida por Pereira et al. (2011, p. 1193).

Para a construção de uma rede semântica baseada em discurso oral, foram preservadas as palavras com significado intrínseco. Palavras que apenas têm funções gramaticais relacionadas com o arranjo das estruturas sintáticas de frases no texto (artigos, pronomes, preposições, conectores, abreviações e interjeições) foram eliminadas. Este processo depende de uma aplicação computacional, utilizando algumas rotinas, dicionários e regras gramaticais da UNITEX package (PAUMIER, 2008). Esta técnica de tratamento de texto está minuciosamente detalhada por Caldeira (2005) e Caldeira et al (2006).

### 4.2 FILTRO DE INCIDÊNCIA-FIDELIDADE (IF)

O método de construção da rede semântica usado neste trabalho baseia-se na construção de uma rede de pares de palavras associadas

1 Este trabalho de pesquisa que envolve estas entrevistas foi previamente submetido a um Comitê de Ética em Pesquisa com seres humanos e aprovado pelo Parecer nº: 1.309.307 de 04 de Novembro de 2015 pelo CEP da Escola de Enfermagem da UFBA.

2 Disponível para várias línguas com precisão alta, proporcional a qualidade da gravação e da clareza da voz da(s) pessoa(s) gravada(s). O tempo padrão de devolução do texto transcrito é de dois a três dias ao custo de US\$ 2,00 por minuto para até sete vezes diferentes na mesma gravação. O site é [www.transcribeme.com](http://www.transcribeme.com)

usando valores de IF como critério para filtrar as associações mais importantes do texto. O objetivo do método é achar o ponto de equilíbrio entre uma grande quantidade de informação irrelevante e a pouca informação da qual se perde o sentido do discurso, caso seja removida.

Esta filtragem é feita montando redes, cada uma com arestas de pesos maiores que certo valor (i.e. um limite inferior para a incidência-fidelidade,  $IF \geq IFL$ ). Este valor mínimo IFL varia desde o menor valor de IF até seu valor máximo, com intervalos regulares entre eles. Por exemplo, uma rede de  $IFL = 10^{-5}$  só contém arestas com  $IF \geq 10^{-5}$ .

A partir das redes geradas, avaliam-se os valores dos índices de redes para cada rede da filtragem. Existe um valor para  $IFL = IFC$ , cujo índice de rede caminho mínimo médio apresenta um valor máximo. A partir deste ponto, qualquer pequeno aumento em IFL, corresponde a redes onde o caminho mínimo médio cai bruscamente. Neste caso, a incidência-fidelidade limite passa a ser chamada de incidência-fidelidade crítica, e as redes associadas a ela foram chamadas de redes críticas.

Na configuração crítica, a rede possui pares de palavras com alto poder de associação, de forma a manter a maior parte da rede conexa. Redes que possuem IFL maior que IFC são pouco conectadas, apesar de conterem pares de palavras de associação forte e redes com IFL menor que IFC possuem muita informação irrelevante, por causa dos pares de palavras de associação fraca. Teixeira, et al. (2010) encontraram para rede de discursos orais  $IFc \cong 10^{-3}$ .

### 4.3 DISTRIBUIÇÃO DOS VALORES DE IF DOS DISCURSOS ORAIS

Usando os conceitos já definidos, a construção e análise de redes semânticas é o resultado de um processo de investigação maior sobre um público que frequenta as reuniões de Narcóticos Anônimos (NA) na cidade de Salvador, Bahia.

Foi usada uma técnica inspirada na Associação Livre da remota época Freudiana a qual permite que as representações mentais ativas do indivíduo sejam relatadas, conforme dito por Teixeira (2007, p. 30-31), “[...] para a psicologia cognitiva, ela é uma forma de investigação da memória, ou seja, forma de acessar o conhecimento pré-existente da palavra em muitas tarefas cognitivas, indiferente a psicologia clínica, e usa como uma de suas ferramentas o uso de palavras-sugestão/prime durante o processo da coleta de dados”.

Para aplicar a técnica utilizada, neste estudo de caso, foi especificado um tema pré-estabelecido, um prime, a saber: “Sua história antes e depois de NA”. Esta sentença tem o papel de estimular o indivíduo a falar sobre as razões e motivos que o levaram a condição atual.

Assim, conforme Teixeira (2007, p. 61), “[...] o participante irá descrever sua trajetória de vida, contextualizando os fatos, suas experiências pessoais, desde o período da infância passando pela fase da escola, relação entre amigos, irmãos, pais e por fim, finalizar, contextualizando a sua situação hoje, suas escolhas e planejamento para futuro possibilitando desta forma o acesso não só aos conteúdos periféricos e latentes da memória, mas também aos mais profundos”.

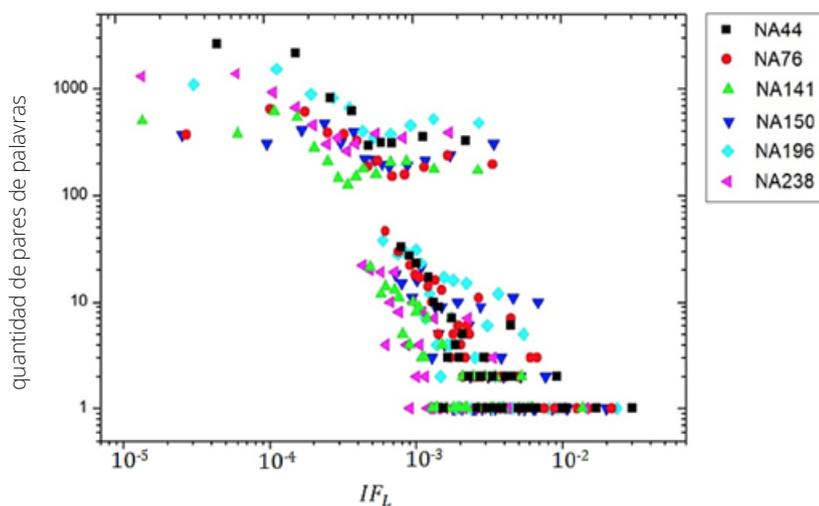
## 5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 5.1 DISTRIBUIÇÃO DOS VALORES DE INCIDÊNCIA-FIDELIDADE DOS DISCURSOS ORAIS

Após a aplicação da IF aos discursos obtidos a partir das seis entrevistas de membros de NA, construiu-se a Figura 01, que ilustra a distribuição dos pares de palavras em função do índice de incidência-fidelidade. Como já foi explicado, aqueles pares que têm mais probabilidade de aparecerem e de sempre aparecerem juntos têm elevado valor de IF, e eles permanecem após a filtragem.

Todos os outros pares de palavras que aparecem inúmeras vezes, tendo baixo índice de IF, bem como os vértices que não tem arestas, são eliminados na filtragem quando se alcança o valor de IF crítico, o que é apresentado na seção seguinte. (Figura 1).

A incidência-fidelidade crítica (IFC) permite distinguir duas condições inteligíveis de uma rede semântica. Uma é o excesso de informação e a outra é a carência dela. Ambas dificultam a análise da essência do discurso, segundo este método aqui utilizado. A rede que está entre estas duas condições é a chamada rede crítica alcançada após a filtragem da rede original até atingir a condição de  $IF=IFC$  tipicamente quando o caminho mínimo médio <sup>3</sup> entre os pares é o maior possível, conforme apresentado na próxima seção.



**Figura 1.** Distribuição dos valores de IF dos discursos orais dos seis membros de NA entrevistados. Fonte: Lima Neto (2016, p. 185).

<sup>3</sup> O caminho mínimo médio de uma rede corresponde à média dos caminhos, em termos de arestas, de todos os pares de vértices da rede (Barabási, 2016).

## 5.2 REDE SEMÂNTICA EM FUNÇÃO DO VALOR IF

A Figura 02 ilustra o comportamento do caminho mínimo médio das redes em função do valor IF. Observa-se que a estrutura de ligação das palavras sofre uma alteração significativa em relação aos diferentes valores de IF, usando os índices oriundos da teoria dos grafos (Barabási, 2016) e das redes complexas como o caminho mínimo médio (Figura 2)

Os valores da incidência-fidelidade crítica dos discursos estão no intervalo  $5,5 \times 10^{-4} \leq IFC \leq 1,0 \times 10^{-3}$ , com valor médio de  $IFC = 8,57 \times 10^{-4}$ . Este valor está próximo do valor médio de IF dos discursos orais de Teixeira, et al (2010).

A seguir será ilustrada a construção de redes semânticas com índices de IF menor do que IFC, igual a IFC e maior que IFC, para os discursos de dois membros de NA.

Um deles é do sexo feminino com menos de trinta anos, estudante de nível de graduação, emprego fixo, codificada como NA44 que ao iniciar sua história de recuperação, permaneceu “limpa” de drogas por poucos anos, experimentou uma recaída, estado que perdurou por meses. Retomou ao processo de recuperação e, na época da entrevista encontrava-se com mais de sete anos sem usar qualquer tipo de droga, ou substância que altere a mente ou o humor.

O outro é homem com vinte e cinco anos codificado como NA76, com matrícula trancada em faculdade e desempregado. Conheceu Narcóticos Anônimos em 2002 tendo experimentado diversas recaídas ao longo de seis internações em clínicas para tratamento de dependência química. Admitiu muita dificuldade em aceitar que era um adicto por “causa da minha idade da minha mente”. No momento da entrevista estava com um mês limpo.

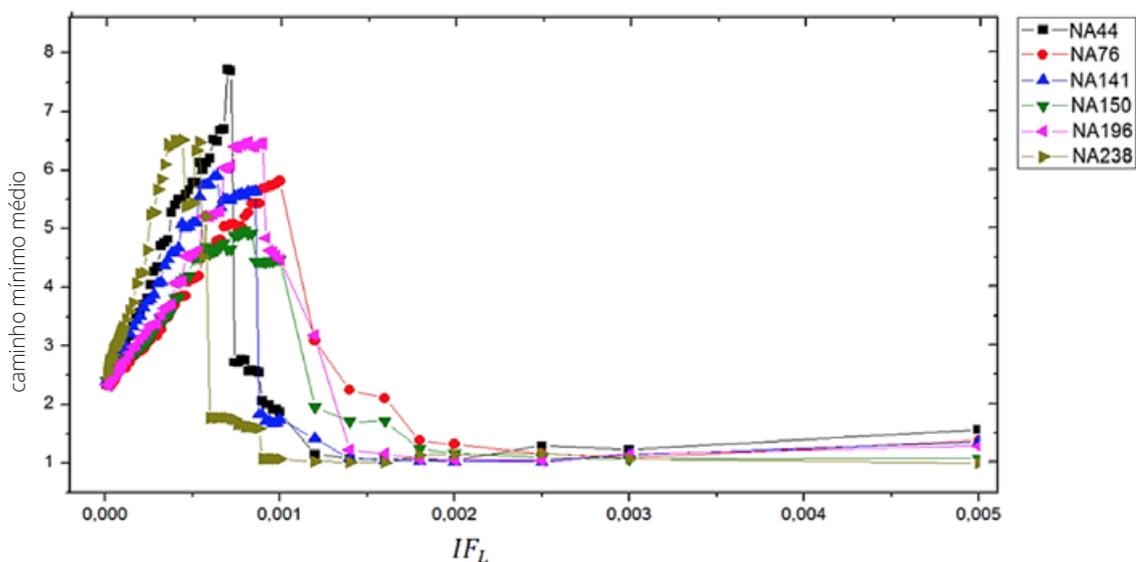


Figura 2. Caminho mínimo médio para diferentes valores de IF dos discursos orais. Fonte: Lima Neto (2016, p. 186).

### 5.3 REDES SEMÂNTICAS GERADAS A PARTIR DO DISCURSO ORAL

As redes semânticas dos discursos orais de dois membros de NA serão apresentadas a seguir. As Figuras 03 e 04 representam as redes dos discursos orais dos indivíduos NA44 e NA76, respectivamente.

É possível observar que as três redes geradas dependem de diferentes valores de IF (IF < Fc, IF = Fc e IF > Fc) considerando que a Incidência-Fidelidade Crítica para o discurso oral de NA44 é  $IF_c = 7,37 \times 10^{-4}$  e para NA76 o  $IF_c = 10^{-3}$  valor que representam a “melhor” das redes semânticas dos indivíduos, ou seja, segundo Teixeira (2007, p. 101) “[...] permeia o núcleo do contexto do relato do indivíduo pelo simples fato de não se perder muitas arestas e principalmente, muitos vértices da rede”.

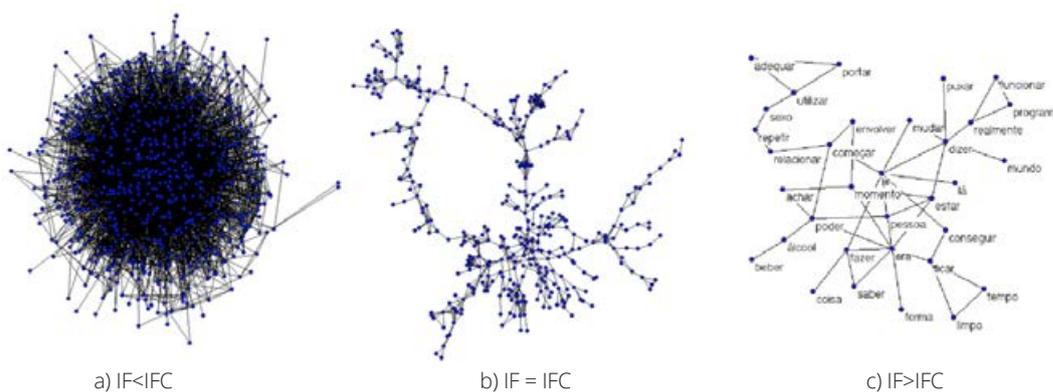
A condição primordial deste método é que as redes semânticas com valor IF menor do que o valor IFc não estabelecem as associações de pares de palavras mais importantes do discurso oral (Figura 03a e 04a), tornando-se algo indiscernível.

No outro extremo, uma rede de palavras de discurso oral com valor IF maior que o IFc perde muita informação (isto é, palavras) resultando em limitação para uso para estabelecer uma relação semântica (Figura 3c e 4c).

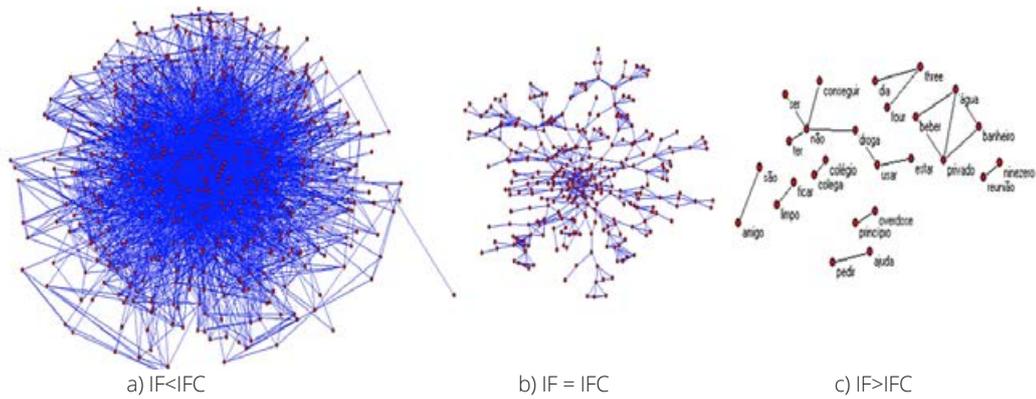
O que interessa para este trabalho é a rede de palavras formada quando IF = IFc (Figuras 03b e 04b) resultante da filtragem do discurso oral original usando o IF até o ponto do discurso crítico, ou seja, aquele com maior Caminho Mínimo Médio. (Figura 4).

Tal comportamento e topologia crítica reforçam a ideia de que são características intrínsecas do mecanismo da linguagem humana. Pares de palavras menos importantes foram eliminados, restando apenas os pares mais significativos do discurso.

Na rede do discurso do indivíduo NA44, os pares da rede crítica se encadearam formando um anel discursivo, um encadeamento lógico de temas que foram abordados pelo membro quando entrevistado, comportamento este não encontrado no membro NA76 que, poucos meses depois da entrevista experimentou nova recaída no uso de drogas.



**Figura 3.** Três redes semânticas filtradas do discurso oral de NA44, com três valores de Caminho Mínimo Médio (a) IF < IFc; (b) IF = IFc e (c) IF > IFc. Fonte: Lima Neto (2016, p. 187).



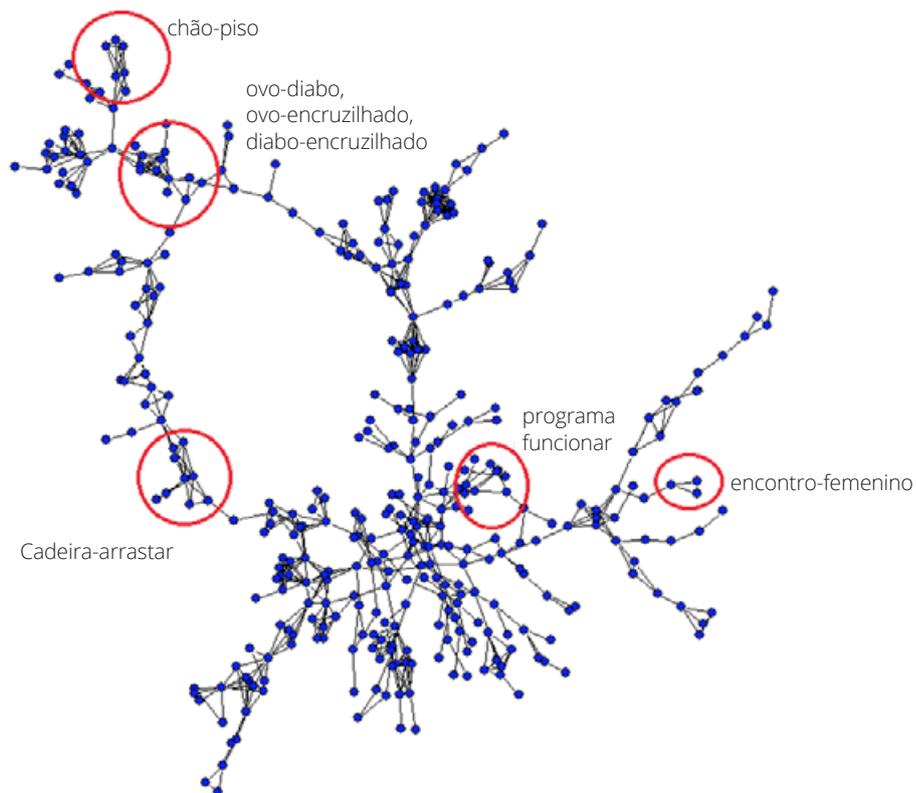
**Figura 4.** Três redes semânticas filtradas do discurso oral de NA76, com três valores de Caminho Mínimo Médio (a)  $IF < IFC$ ; (b)  $IF = IFC$  e (c)  $IF > IFC$ . Fonte: modificado de Lima Neto (2016, p. 188).

## 6. NA SOB O ASPECTO PSICOLÓGICO

As combinações de palavras do discurso de NA44 e NA76 que resultaram na rede crítica ( $IF = IFC$ ) foram circundados de vermelho (Figura

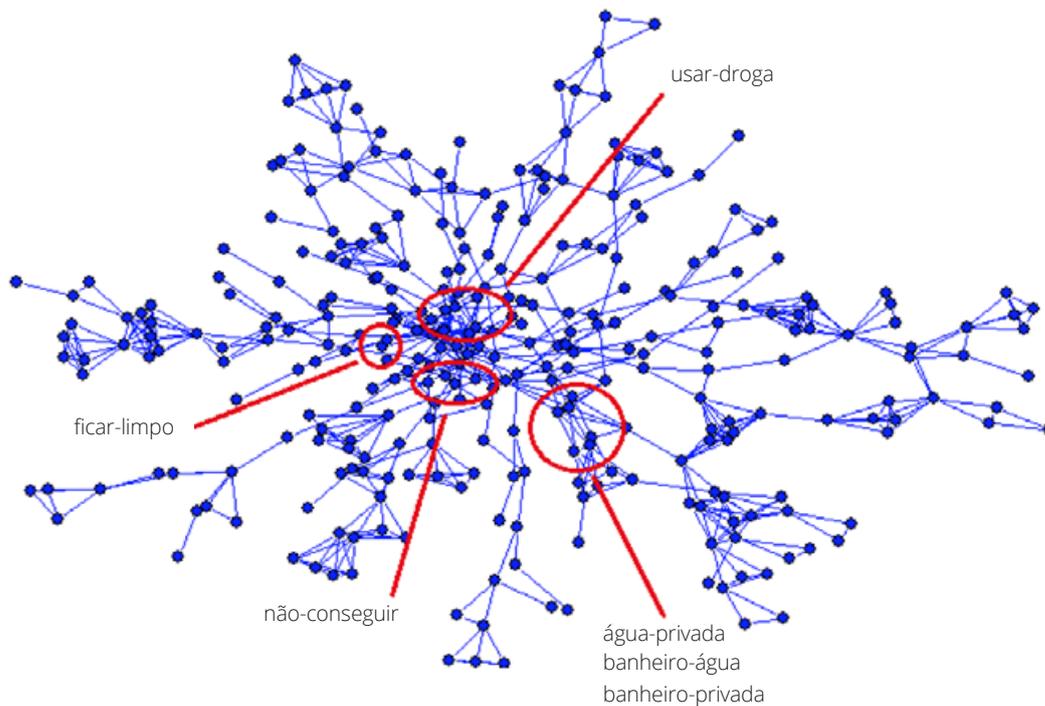
05 e 06). Os trechos originais do discurso dos participantes NA44 e NA76 elencados por ordem decrescente de IF são:

NA44 → (cadeira-arrastar); (programa-funcionar); (ovo-diabo, ovo-encruzilhado, diabo-encruzilhado); (chão-piso) e (encontro-feminino).



**Figura 5.** Localização dos pares com maior IF na rede semântica crítica com a participante NA44 ( $IFc = 7,37 \times 10^{-4}$ ). Fonte: Lima Neto (2016, p. 189).

NA76 → (limpo-ficar); (usar-droga); (água-privada, banheiro-água, banheiro-privada); e (não-conseguir).



**Figura 6.** Localização dos pares com maior IF na rede semântica crítica com a participante NA76 (IFc=10<sup>-3</sup>). Fonte: Lima Neto (2016, p. 190).

## 6.1 DISCURSO DE NA44

Analisando os dados da rede semântica de NA44, foi possível verificar que o par de palavras cadeira-arrastar está no contexto de outras palavras como servir, lavar, sala, secretário e ensinar. Algo muito importante no Programa de Doze Passos de NA é o serviço, a doação voluntária do tempo ou recursos para o bem do outro. Normalmente, começa com atividades simples que, pouco a pouco, ajudam nas mudanças, tanto na forma de pensar como de se comportar. Um exemplo de mudança pode ser visto no serviço de secretaria. Parte deste serviço é descrito por NA44 como: “[...] tirar as cadeiras, lavar a sala, botar as cadeiras com carinho na sala sem arrastar”.

Isso está atrelado ao outro par de palavras com alto IF, programa-funciona. Do discurso, podemos obter um trecho que reflete a confiança de que viver seguindo a orientação do

Programa de NA é vantajoso, que “o programa realmente funciona [...] até a galera está percebendo que eu estou virando patricinha, então não é só dentro de sala” revela o entusiasmo com a própria mudança.

Porém, as experiências do presente são bem diferentes daquelas dolorosas lembranças e influências do passado, expressa nos pares de palavras ovo-diabo, ovo-encruzilhado, diabo-encruzilhado. O contexto ilustrado pela fala: “briga e discussão, minha mãe dizia que eu era o ovo que o diabo botou no meio da encruzilhada, que eu vim para desgraçar a família” revela o ambiente familiar conflituoso em que vivia em que as lembranças de um passado deixaram marcas profundas.

Depois de iniciada a recuperação, ainda antes dos 18 anos, tem havido uma reversão no comportamento, no padrão de pensamentos que se reflete nos ambientes que frequenta.

O lugar onde residia demonstrava seu antigo estado de espírito; acreditava que precisava também de uma reforma, como foi revelado pelo par de palavras chão-piso quando disse que: “arrumei meu quarto, fiz uma faxina [...] o chão era todo descascado, uma metade piso, outra metade granito [...] Eu conseguia chegar no quarto e me sentir bem”.

A importância dos eventos em NA é a possibilidade de experimentar uma intensa sensação de pertencimento e a liberdade de aflições emocionais geralmente através de uma catarse. Para NA44 uma situação importante ocorreu no encontro-feminino, evento de Narcóticos Anônimos que gerou um marco emocional significativo após escutar a fala de uma palestrante, também membro de NA. “Eu não tinha contado para ninguém. Ninguém sabia, nem ela sabia [...] e partilhou exatamente a mesma coisa que eu vivenciei. Eu entrei em crise de choro, eu passei uns 30 minutos chorando porque a identificação foi muito grande”.

Este evento emocional experimentado pode ser considerado o mais importante gerador de comprometimento com a recuperação, algo que os membros de NA chamam de despertar espiritual. Foi o momento da decisão: “[...] eu não estou sozinha, naquele dia eu botei a cabeça no travesseiro e foi a primeira noite que eu não tive pesadelo, foi uma coisa fantástica”.

## 6.2 DISCURSO DE NA76

Já a trajetória de vida de NA76 pode ser descrita a partir de um núcleo semântico muito dominante decorrente de uma série de eventos como os descritos abaixo a partir dos pares de palavras com maior IF. A luta para ficar limpo esbarrava na dificuldade de aceitação, ponto chave para o processo de recuperação em NA. Admitir que é portador de uma doença progressiva, incurável e que pode matar não esta-

va sendo uma tarefa fácil como evidencia o discurso em torno do par de palavras limpo-ficar. O potencial destrutivo da adicção ativa começa em decorrência de pensamentos que desencadeiam comportamentos como o ilustrado a seguir: “Consegui ficar limpo um ano e oito meses, mas recaí. [...] Comprei aquela quantidade (de drogas) e falei ‘Vou usar só essa quantidade aqui e amanhã eu volto para o grupo’ [...] usei a primeira e não conseguia mais parar”.

Outro par de palavras com forte ligação é usar-droga. O início do uso de drogas aconteceu como na maioria daqueles que também usaram, ou seja, de forma recreativa e em grupo: “Eram tudo flores naquela época”. Depois de experiências com algumas tipos de substância: “conheci a droga que me levou para o fundo do poço. Quando eu conheci essa droga eu estava na faculdade”.

No contexto da recaída, núcleo do discurso, observa-se que a rede semântica conecta as palavras água-privada, banheiro-água, banheiro-privada dando a dimensão deste tipo de comportamento: “usei no banheiro de um shopping o dia todo [...] fiquei bebendo água da privada o dia todo por oito horas [...] pensando que todo mundo estava na porta para me pegar”, uma enxurrada de pensamentos delirantes persecutórios.

A preocupação frequente em fracassar, ilustrado no par de palavras não-conseguir, depois de inúmeras outras tentativas de entrar em recuperação marcam diversas partes do discurso como quando diz: “[...] porque eu não conseguia aceitar que eu não ia poder mais tomar um copo de cerveja [...] recaí e não conseguia mais buscar meu Poder superior”. A insistência a padrões de comportamento com resultados frustrantes parece que não surtiram os efeitos de aprendizagem, como na fala: “a minha vontade de usar (drogas) sempre era mais forte”.

Admitir que as drogas venceram era como mais um fracasso na lista de tantos outros fracassos. No programa de NA a aceitação da adicção é a desistência da luta contra as drogas.

Como não internalizou os valores e princípios recomendados pela “irmandade”, como se sentir fazendo parte de algo, ainda luta tentando se convencer de que seus próprios valores, comportamentos e formas de pensar podem resultar em algo positivo: “Se muita gente consegue ficar limpa aqui fora (sem NA) eu vou conseguir também”. Tenta acomodar o desconforto gerado pela dissonância cognitiva nestas situações contraditórias.

Depois de inúmeras tentativas fracassadas de fazer as coisas a sua própria maneira, começou a dar sinais de que a experiência coletiva pode ter um peso maior: “agora eu estou procurando fazer diferente. Pedir ajuda, ligar, falar com mais companheiros, com meu padrinho [...]”.

## 7. CONCLUSÕES

A filtragem a partir do índice incidência-fidelidade nos permitiu identificar a rede semântica que melhor representa a estrutura das associações de palavras de cada discurso de um indivíduo da comunidade de Narcóticos Anônimos considerada. As redes semânticas apresentaram distribuições de IF em função da quantidade de pares de palavras semelhantes às distribuições do mesmo índice para redes de discursos orais obtidas por Teixeira, et al. (2010), o que nos sugere um padrão. O mesmo ocorre com os valores de IFC.

As diferenças nas redes semânticas dos dois membros analisados (NA44 e NA76) evidenciam diferenças cognitivo-comportamentais que a adesão ao modelo terapêutico de NA pode provocar, ilustrado no Metamodelo SIIG descrito por Lima Neto (2016).

Um dos co-fundadores de Alcoólicos Anônimos, Bill Wilson, em carta ao médico que criou a Psicologia Analítica, Carl Gustav Jung, relembra uma recomendação dada a um dos seus pacientes alcoólatras, depois de infrutíferas tentativas de tratamento. Disse o médico que ele devia “tornar-se o sujeito de uma genuína experiência espiritual ou religiosa – em resumo, de uma autêntica conversão”<sup>4</sup>. Porém, a autêntica “conversão” que funcionou para o paciente do Dr. Jung, parece estar funcionando também para NA44 e espera-se que NA76 possa experimentar também.

As mudanças que no sujeito ocorrem a partir de mecanismos de controle individuais e grupais (Lima Neto, 2016). Os mecanismos individuais lidam com a aprendizagem, a motivação, a dissonância cognitiva, dentre outras. O efeito da convivência no grupo visa buscar integrar ou adequar o indivíduo às referências que o grupo define e espera dele.

As diferenças entre NA44 e NA76, quanto a adesão ao modelo terapêutico de Narcóticos Anônimos, nas diferenças cognitivo-comportamentais relatados nos discursos podem ser ilustradas com o uso das redes semânticas.

---

4 Carta publicada originalmente na revista GRAPEVINE, em janeiro de 1963, reeditada em janeiro de 1968 e em novembro de 1974. Versão traduzida disponível em <http://www.aabahia.org.br/historia-Carta-de-Bill.php>

## 8. BIBLIOGRAFÍA

- de Albuquerque, F. J. B., & Pimentel, C. E. (2004). Uma aproximação semântica aos conceitos de urbano, rural e cooperativa. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 20(2), 175-182.
- Barabási, A. L. (2016). *Network science*. Cambridge University Press.
- Caldeira, S. M. G. (2005). *Caracterização da Rede de Signos Linguísticos: Um modelo baseado no aparelho psíquico de Freud* (Dissertação de mestrado), Fundação Visconde de Cairu. Bahia. Brasil.
- Caldeira, S. M., Lobao, T. P., Andrade, R. F. S., Neme, A., & Miranda, J. V. (2006). The network of concepts in written texts. *The European Physical Journal B-Condensed Matter and Complex Systems*, 49(4), 523-529.
- Cunha, M. V., Miranda, J. G. V., & Pereira, H. B. B. (2015). Incidência Fidelidade aplicada a rede semântica de títulos. In: *IV Brazilian Workshop on Social Network Analysis and Mining (BraSNAM)*. 2015.
- Grilo, M., Fadigas, I. S., Miranda, J. G. V., Cunha, M. V., Monteiro, R. L. S., & Pereira, H. B. B. (2017). Robustness in semantic networks based on cliques. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 472, 94-102.
- Hartley, R. T., & Barnden, J. A. (1997). Semantic networks: visualizations of knowledge. *Trends in Cognitive Sciences*, 1(5), 169-175.
- Lima Neto, J. L. A. (2017). *Metamodelo explicativo das relações sistêmicas entre os indivíduos em grupos de ajuda-mútua: o processo de recuperação do uso de drogas em Narcóticos Anônimos* (Tese doutorado). UFBA.
- Nelson, D. L.; Mcevoy, C. L.; & Schreiber, T. A. (1999). *The University of South Florida Word Association Norms*.
- Paumier, S. (2008). *UNITEX 2.0 User Manual*, Electronic version

- Pereira, H. B. D. B., Fadigas, I. S., Senna, V., & Moret, M. A. (2011). Semantic networks based on titles of scientific papers. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 390(6), 1192-1197.
- Pereira, H. B. B., Fadigas, I. S., Monteiro, R. L. S., Cordeiro, A. J. A., & Moret, M. A. (2016). Density: A measure of the diversity of concepts addressed in semantic networks. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 441, 81-84.
- Pomi, A., & Mizraji, E. (2004). Semantic graphs and associative memories. *Physical review E*, 70(6), 066136.
- Teixeira, G. M. (2007). *Redes semânticas em discursos orais: uma proposta metodológica baseada na psicologia cognitiva utilizando redes complexas* (Dissertação Mestrado). Fundação Visconde de Cairu, Salvador).
- Teixeira, G. M., Aguiar, M. S. F., Carvalho, C. F. D., Dantas, D. R., Cunha, M. V., Morais, J. H. M., ... & Miranda, J. G. V. (2010). Complex semantic networks. *International Journal of Modern Physics C*, 21(03), 333-347.

# Difusão da informação em processos de compras públicas sustentáveis: um estudo na perspectiva da Análise de Redes Sociais

*Dissemination of information in the process of sustainable public procurement: a study from the perspective of social network analysis*

# 4

ARTÍCULO



## Eduardo Souza Seixas

Doutorando em Difusão do Conhecimento (UFBA/IFBA/SENAI/UNEB/UEFS). Mestre em Administração e Comércio Exterior pela Universidade de Extremadura-UEX (2003). Mestre em Gestão e Tecnologia Industrial pelo SENAI-BA (2012). Professor do Instituto Federal da Bahia- IFBA. Pesquisa sobre gestão de operações e logística sustentável.

eduardoseixas19@gmail.com  
<http://orcid.org/0000-0001-9939-1053>

## Renelson Ribeiro Sampaio

Pós-doutorado (2010/11), no Departamento de Sociologia, Universidade de Wisconsin Madison / Ph.D. (1986) na área de Economia da Inovação na Unidade de Pesquisa de Políticas Científicas - SPRU, Universidade de Sussex, Inglaterra. Mestrado (1979) em História e Estudos Sociais da Ciência - Universidade de Sussex, Inglaterra. Professor Associado da Faculdade SENAI CIMATEC - Salvador / BA.

renelson.sampa@gmail.com  
<http://orcid.org/0000-0003-1022-5732>

## Luciel Henrique de Oliveira

Pós-Doutorado (2007) em Administração, na área de Gestão Estratégica da Inovação, pelo Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer (instituição do Ministério da Ciência e Tecnologia - Campinas, SP). Doutorado em Administração de Empresas pela EAESP/Fundação Getúlio Vargas - SP (1998), com concentração em Gestão de Operações e Sistemas de Informação. Professor e pesquisador em cursos de pós-graduação na EAESP-FGV, na FACAMP e na UNICAMP - Cursos de Especialização na Escola de Extensão. Professor da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC Minas).

luciel@uol.com.br  
<http://orcid.org/0000-0002-0057-1423>

## Ângela Xavier de Souza Nolasco

Estudante de Doutorado em Modelagem Computacional e Tecnologia Industrial pela Faculdade SENAI CIMATEC – PPG-MCTI. Mestre em Gestão e Tecnologia Industrial pela Faculdade SENAI CIMATEC-UFBA-ITA (2012).

angela.nolasco@gmail.com  
<http://orcid.org/0000-0002-9514-217X>

## Mariângela Terumi Nakane

Estudante de Doutorado em Modelagem Computacional e Tecnologia Industrial pela Faculdade SENAI CIMATEC – PPG-MCTI. Mestre em Engenharia de Alimentos pela Universidade de São Paulo - USP / SP (1993), Universidade de Campinas - Unicamp (1988).

mariangelanakane@gmail.com  
<http://orcid.org/0000-0003-4151-5994>

Fecha de recepción: 01 de septiembre de 2017 / Aceptación: 29 de octubre de 2017

### Resumo

O objetivo desse artigo é de estudar a difusão da informação nos processos de compras públicas sustentáveis por meio da aplicação de um modelo baseado na Análise de Redes Sociais (ARS), e assim, contribuir com o aumento do volume de aquisições de produtos sustentáveis por parte das organizações públicas. Este

trabalho, baseado nos estudos de Hausmann e Hidalgo (2009), propõe um modelo conceitual para a utilização da rede de afiliação nas compras públicas sustentáveis. A utilização da rede de afiliação nos processos de compras sustentáveis gera indicadores, difunde informações e propicia visão sistêmica dos processos de compras de produtos sustentáveis.

## PALAVRAS CHAVE

Análise de redes sociais, redes de afiliação, difusão da informação, sustentabilidade, compras públicas sustentáveis.

### **Abstract**

*The objective of this article is to study the diffusion of information in processes of sustainable public procurement through the application of a model based on social network analysis (ARS), and thus contribute to an increase purchases of sustainable products in the public sector. Based on the studies of Hausmann and Hidalgo (2009), this research proposes a conceptual model for the use of affiliation networks in sustainable public procurement. Their use generates indicators, disseminates information and provides a systemic view of sustainable product purchasing processes.*

### **KEYWORDS**

*Social networking analysis, affiliation networks, information dissemination, sustainability, sustainable public procurement.*

## RESUMEN

El objetivo de este artículo es estudiar la difusión de la información en el proceso de adquisición sostenible mediante la aplicación de un modelo basado en el Análisis de Redes Sociales (ARS), y por lo tanto contribuir al aumento del volumen de las compras de productos sostenibles de las organizaciones públicas. Este trabajo, basado en los estudios de Hausmann e Hidalgo (2009), propone un modelo conceptual para el uso de la red de afiliados de la compra sostenible. El uso de la red de afiliados en los procesos de compra sostenible genera indicadores, difunde información y proporciona visión sistémica de los procesos de compra de productos sostenibles.

### **PALABRAS CLAVES**

Análisis de redes sociales, redes de afiliación, difusión de la información, sostenibilidad, compras públicas sostenibles.

## 1. INTRODUÇÃO

A partir da segunda metade do século XX e em meio a controvérsias sobre a alteração na natureza, cientistas atribuíram uma série de desastres ambientais ao modelo econômico vigente e pelo nível de produção e consumo decorrentes desse modelo. Estes eventos, de alguma forma, provocaram a sociedade civil e os governantes a darem início ao desenvolvimento de um modelo menos agressivo de crescimento econômico (Bellen, 2006). Em convergência com esse pensamento, as compras públicas sustentáveis (CPS) integram o esforço internacional em favor da produção e consumo sustentável, que cresceu em importância a

partir da Rio+10, realizada em 2002, em Johannesburgo.

Em 2007, o Brasil tornou-se signatário desse programa. Desde então, o Governo Federal empreende ações para incentivar as compras sustentáveis por meio do seu volume de compras, que está na ordem de R\$ 600 bilhões anuais, aproximadamente 15% do PIB (Brasil, s.d.). No Brasil, as contratações públicas sustentáveis são acompanhadas por meio da Secretária de Gestão do Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão, realizadas por todos os órgãos federais, destacando-se o Ministério do Meio Ambiente (MMA) e o Tribunal de Contas da União (TCU).

Entende-se por compras públicas sustentáveis a inserção de requisitos ambientais e sociais como critérios de decisão na aquisição de bens e serviços demandados pelas organizações governamentais (Brammer e Walker, 2011). As CPS contribuem de forma significativa para a demanda de produtos que guardam características ambientais e sociais sem perder a competitividade econômica. Essa demanda gerada pelo governo força o desenvolvimento de produtos que atendem aos critérios das CPS, além de que estimula a geração de conhecimento e inovação em diversos segmentos econômicos.

O problema que se apresenta é que os números das licitações sustentáveis são ínfimos frente ao volume das aquisições do governo. Ainda que sejam considerados o embasamento jurídico existente, uma estrutura importante de governança e os diversos programas voltados à produção e consumo sustentáveis, as licitações no Brasil apontam para a resistência em relação à inclusão de critérios de sustentabilidade nas licitações. Persiste a dificuldade do entendimento de que esses processos não são necessariamente contraditórios aos princípios de isonomia e competitividade exigidas pela lei das licitações (8.666/93), portanto, são legais e necessários (Brasil, s.d.).

Considerando este contexto e o modelo de Hausmann e Hidalgo (2009), que é baseado na teoria de Análise de Redes Sociais, mais especificamente das redes de 2 modos, a pesquisa propõe uma adaptação de aplicação do referido modelo aos processos de compras de produtos sustentáveis. Para tanto, simulou-se uma organização pública disposta em rede com quatro unidades compradoras. Ainda que muitos dados estejam disponíveis no sistema de compras do governo federal (comprasnet), o modelo proposto transforma esses dados em indicadores, e assim torna possível medir o grau de eficácia da organização e de suas

unidades em relação às CPS, bem como proporcionar a difusão da informação entre as unidades e sugerir caminhos que minimizam as dificuldades das aquisições.

A pesquisa é aplicada, tem um caráter exploratório, utiliza-se de meios quantitativos e qualitativos para a avaliação, tem o objetivo de estudar a difusão da informação nos processos de compras públicas sustentáveis por meio da aplicação de um modelo baseado na Análise de Redes Sociais (ARS), e assim contribuir com o aumento do volume desse tipo de aquisições, bem como evoluir os estudos da aplicação da ARS nas CPS. Vale ressaltar que a pesquisa não se propõe ao uso de matemática complexa, ao contrário, sugere-se elementos de fácil entendimento, simples operacionalização, mas de relevância para a gestão das CPS.

## 2. COMPRAS PÚBLICAS SUSTENTÁVEIS

A CPS é uma “solução para integrar considerações ambientais e sociais em todas as fases do processo de compra e contratação de governos, visando reduzir impactos sobre a saúde humana, o meio ambiente e os direitos humanos” (Brasil, s.d., p. 9). Define-se contratações públicas sustentáveis como àquela que considera critérios de sustentabilidade, ou seja, critérios fundamentados no desenvolvimento econômico, social e ambiental. As CPS podem funcionar como instrumento de implementação de políticas públicas, que visa servir de exemplo para a sociedade quanto ao consumo sustentável e assim induzir o comportamento de outros consumidores (Brasil, s.d.).

A função de comprar incorporou critérios de caráter ambiental nos seus parâmetros de fornecimento. São exemplos de itens de verificação: a composição dos materiais utilizados

no produto; a possibilidade de geração de subprodutos; a composição e a reutilização de embalagens; os impactos do uso do produto para o homem e para o meio ambiente; o descarte e, se possível, a sua reutilização. Da mesma forma, para as questões sociais foram incorporados critérios, tais como, o pagamento justo a fornecedores, as condições sociais do sistema de transporte das mercadorias compradas, as relações de trabalho dos fornecedores e com o desenvolvimento de fornecedores locais, ou seja, preocupa-se com o bem-estar humano e as condições para melhorar a qualidade de vida das pessoas (Bellen, 2006).

Considerando a administração direta, autárquicas e fundacional, quem mais adquiriram bens sustentáveis foram os Ministérios da Educação, Defesa e Previdência Social. Os valores contratados atingiram, respectivamente, os montantes de R\$ 11,7 milhões (29%), 8,0 milhões (20%) e 6,5 milhões (16%). Em 2016, o Governo Federal gastou em aquisições R\$ 34.344.627.135,82, dos quais 1,6% fora referente às licitações sustentáveis de materiais (Brasil, 2017). O Estado de São Paulo, a unidade mais antiga nesta prática, obteve o valor de 4,7% das contratações sustentáveis em relação ao valor total das aquisições no período 2011/2012, equivalente a R\$ 202,5 milhões (Brasil, 2014).

**Tabela 1.** Materiais mais adquiridos pelo Governo Federal.

Material	Valor (R\$)
Papel A4	12.414.902,40
Ar condicionado	6.481.920,77
Copo descartável	4.934.178,06
Detergente	3.696.152,79
Caneta esferográfica	1.772.208,25
Outros Materiais	11.127.524,22
<b>Total</b>	<b>40.426.886,48</b>

Fonte: Brasil (2014).

Conforme apresentado na Tabela 1, os bens mais adquiridos nas compras sustentáveis dos Órgãos SISG (Sistema Integrado de Administração de Serviços Gerais) são: papel, aparelho de ar condicionado, copo descartável, detergente e caneta esferográfica. É digno de nota o volume gasto com papel A4, ainda que a tecnologia favoreça a redução da necessidade de registro impresso, o governo consome uma quantidade significativa. O governo representa uma das principais fontes de incentivo para que as empresas mudem o comportamento em direção à cadeia de suprimento mais sustentável. O Estado pode ser o líder da mudança para o consumo de produtos e serviços verdes, porque o consumo e a produção de bens e serviços são as principais causas dos impactos sociais e ambientais à sociedade (Betiol, 2012; Nissinen e Parikka-Alhola, 2009; Seuring e Muller, 2008).

Observa-se que, a despeito do aparato legal, a preocupação com as aquisições de produtos sustentáveis é incipiente para a maioria dos órgãos da Administração Federal. A dúvida quanto à legalidade da inserção de critérios sustentáveis como forma de selecionar a proposta mais vantajosa e de não contrariar o princípio da isonomia que rege o processo licitatório ainda permanece. A pesquisa realizada pelo Tribunal de Contas da União – TCU junto aos gestores envolvidos no processo de contratação sobre a inclusão de critérios de sustentabilidade nas licitações, indica que para 45% dos entrevistados é totalmente inválida a inclusão de critérios de sustentabilidade nas aquisições. A disponibilidade de ferramentas práticas e de informações nas Universidades Federais são elementos que dificultam em muito as compras sustentáveis (Hegenberg, 2013). Para Castro, Freitas e Cruz (2014), que estudaram as Licitações Sustentáveis em instituições federais de ensino superior do Sul do Brasil, “a

falta de informação é obstáculo para 63% do universo pesquisado” (p. 45).

Logo, a observância das leis, a difusão da informação e a disponibilização de instrumentos de gestão são elementos importantes para a implementação das compras públicas sustentáveis no país. Em consonância com esse propósito, a ARS pode ser um catalisador no incremento das CPS, pois, a difusão da informação está na essência da ARS, bem como a geração de indicadores que servirão como elementos de controle e tomada de decisões, tudo isso, sem ferir os princípios que regem as licitações.

### **3. ANÁLISE DE REDES SOCIAIS: REDES DE AFILIAÇÃO**

A análise de redes sociais origina-se na teoria dos grafos, as redes são formadas pelas ligações entre atores e representadas por nós e conexões. Elas podem representar redes físicas, tais como, circuitos elétricos, estradas ou moléculas orgânicas. As redes sociais também podem representar redes intangíveis a exemplo de relações sociais, fluxo de informações etc. A análise de redes sociais permite traduzir as relações ente sujeitos em índices quantitativos, o que possibilita o entendimento das características das relações (Sampaio e Silva, 2013).

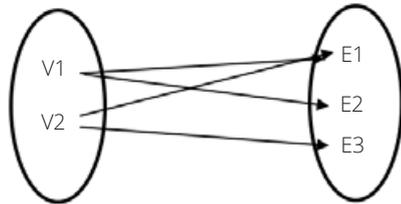
Destaca-se na área de redes sociais os trabalhos do sociólogo Jacob Moreno, a esse atribui-se o desenvolvimento do sociograma, o qual representa a configuração das relações sociais entre atores (representadas por pontos) e suas relações (representadas por linhas). Para o autor, essas relações permitiam entender as estruturas sociais e os canais de fluxo de informações entre os atores (Gomes, Braga e Ruediger, 2008).

Neste cenário, intensificaram-se os estudos das redes sociais e complexas com o objetivo de entender o comportamento dos sistemas naturais e sociais, que contém elementos (vértices das redes) que se relacionam (arestas da rede) entre si. Uma rede social é a abstração destes elementos e suas relações entre si. Por meio de parâmetros quantitativos, definem-se características que possibilitam a previsão dos estados mais prováveis do sistema em estudo. A análise de redes sociais também são utilizadas em estudos no campo da economia, da saúde e da educação, dentre outros (Cunha, 2013; Pereira, Fadigas, Senna e Moret, 2011; Sampaio e Silva, 2013).

Esta pesquisa utiliza a rede de dois modos, a qual foge dos modelos tradicionais. Ela se diferencia porque são compostas por dois tipos de vértices disjuntos que estabelecem uma dualidade. Um vértice de atores e outro de eventos. Estes estudos são baseados na ciência social, Simmel (estudos dos ciclos sociais – 1950), Kadushim (similaridade comportamental, 1996), Foster e Seidman (estruturas sociais urbanas, 1986). Esse tipo de rede pode representar as relações de unidades organizacionais (vértices) com base em atributos de um processo de gestão (eventos) e assim estabelecer relações entre eles (Tomaél e Marteleto, 2013).

A rede de afiliação é um tipo de rede de dois modos, e é caracterizada pelo estabelecimento de relações de proximidade entre dois conjuntos distintos de objetos. As afiliações facultam as ligações entre entidades por meio de seus membros. Essas ligações são consideradas como condutoras de informação, e é por meio delas que uma entidade recebe influência das outras. É muito comum a aplicação dessas redes em estudos de relações sociais (Borgatti, 2009).

O grafo da figura 1 mostra uma rede de afiliação, onde os vértices V1 e V2 representam os atores, enquanto os vértices E1 e E2 representam os eventos. As arestas representam as relações entre os atores.



**Figura 1.** Grafos bipartido. Fonte: o autor.

A tabela 2 apresenta a matriz resultante do grafo apresentado na figura 1. Dessa forma, as relações entre atores e eventos ficam mais evidentes e melhor para fins analíticos. Contudo, se houver um número grande de variáveis a representação na matriz fica prejudicada. Assim, a aplicação da rede permite avaliar sistemas com maior quantidade de atores.

**Tabela 2.** Matriz da rede de afiliação.

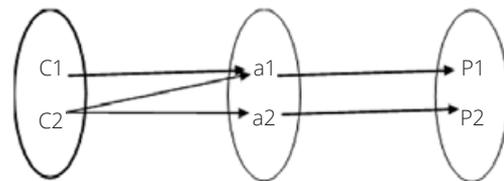
	E1	E2	E3
V1	1	1	0
V2	1	0	1

Fonte: o autor

A representação de uma rede em uma matriz de duas dimensões é considerada de dois modos se as linhas e as colunas apresentarem conjuntos diferentes de entidades. Assim, constrói-se a matriz de afiliação. Já na rede de um modo, linha e coluna representam a mesma entidade (atores) e constrói-se uma matriz quadrada. Dessa matriz, com a utilização de sistema computacional específico, gera-se a redes e obtêm-se as informações sobre a realidade estudada por meio dos indicadores da rede (grau, centralidade, aproximação etc.) que servirão de base para tomada de decisões re-

ferente ao processo analisado. (Borgatti, 2009; Brusco, 2011; Hausmann e Hidalgo, 2009).

Com base nos estudos de rede de afiliação, Hausmann e Hidalgo (2009) conceberam um método no qual afirmam que a rede bipartida é resultante de uma rede tripartida, que relacionam países às competências que eles possuem e os produtos às competências requisitadas para produzi-los. O método permite o conhecimento das competências desenvolvidas pelos países e das competências necessárias a serem desenvolvidas para a exportação de outros produtos ainda não comercializados. A figura 2 mostra que um país "c" está conectado com o produto "p" por meio de um fornecedor "a".



**Figura 2.** grafo tripartido. Fonte: o autor.

A partir do grafo, os autores construíram a matriz de afiliação e criaram o indicador RCA - Revealed Comparative Advantage, representado na equação 1, que indica quanto representa a exportação de um produto por um país em relação ao mercado mundial em estudo. Para tanto tomou o  $Sc_p$  que é a parcela que o país "c" tem do produto "p" no mercado mundial, e  $Tp$  como a cota total do produto p no mercado mundial, onde:

$$RCA = \frac{Sc_p}{T_p} \text{ e } TP = \sum_c Sc_p \quad (1)$$

Os autores calcularam o grau de "diversificação", que é representado pela quantidade de produtos exportados pelo país, bem como a média desse indicador. Avaliaram também o grau de "ubiquidade", que é a quantidade de

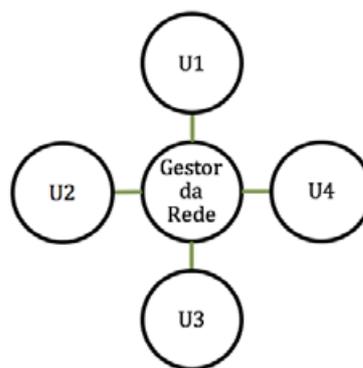
países que exportam um determinado produto e a média desse indicador. Com esses dados, os autores analisaram as condições de exportação de cada país e estabeleceram relações entre eles, inclusive de competência necessárias às exportações dos produtos em estudo. Dessa forma, a matriz de afiliação mostrou-se eficaz para o objetivo proposto.

## 4. METODOLOGIA

A pesquisa tem objetivo exploratório, pois busca ampliar o conhecimento a respeito de um fenômeno. Quanto à finalidade, a pesquisa é aplicada, porque objetiva adaptar um modelo teórico às compras de produtos sustentáveis (Gil, 2002). A abordagem é quantitativa, porque a análise de redes sociais permite a quantificação dos resultados de compras e por meios desses pode-se tomar decisões sobre as aquisições de produtos sustentáveis (Martins e Teóphilo, 2009).

Simulou-se uma organização pública disposta em rede com quatro unidades compradoras, conforme a figura 3. Em uma situação real, os dados referentes às aquisições de cada uma das unidades e os respectivos produtos estariam disponíveis no sistema de compras do governo federal o «comprasnet», e seriam migrados para uma base (Gestor da Rede) da qual se executaria os procedimentos apresentados nesta metodologia. Sugere-se que este Gestor seja a unidade sede da organização. Para elaboração do modelo, a pesquisa considerou quatro unidades compradoras e 20 produtos sustentáveis. (Figura 3).

A tabela 3 apresenta os dados de aquisições dos produtos sustentáveis (P) pelas unidades (U) e os respectivos fornecedores (supplier "S").



**Figura 3.** Relação entre as unidades compradoras. Fonte: o autor

Quando um produto for adquirido por fornecedores diferentes, diferencia-os por uma letra complementar. Esta tabela é a base para a matriz de afiliação, a partir dessa matriz calcula-se os indicadores do processo e, posteriormente, estuda-se ações que contribuem com as aquisições de produtos sustentáveis. (Tabela 3)

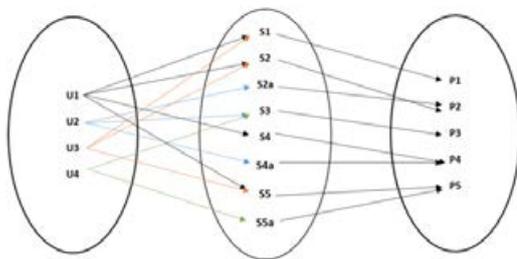
Outra possibilidade de estudo é inserir os critérios de decisões no lugar dos fornecedores ou relaciona-los com os outros elementos, ou seja, fazer um estudo sobre critérios. Contudo, essa pesquisa focará no desempenho das unidades quanto à aquisição de produtos sustentáveis, na relação com os fornecedores e no fluxo da informação.

O grafo tripartido (unidades, fornecedores e produtos), oriundo da tabela 3, é representado parcialmente na figura 4, no qual as unidades compradoras (U1 - U4) estão ligadas aos seus respectivos produtos sustentáveis (P1 - P5) adquiridos por essas unidades através dos respectivos fornecedores. Com as informações sobre as aquisições de cada unidade constrói-se a matriz de afiliação que dará uma visão da realidade estudada. (Figura 4).

**Tabela 3.** Simulação das aquisições.

Pro- dutos	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20
Uni- da- des																				
U1	S1	S2		S4	S5	S6		S8				S12		S14		S16	S17			S20
U2		S2a	S3	S4a		S6				S9					S15		S17a	S18		S20a
U3	S1	S2			S5	S6		S8		S9a		S12	S13	S14	S15a	S16	S17		S19	S20
U4			S3		S5a		S7					S12		S14a			S17a	S18		

Fonte: o autor



**Figura 4.** Grafo da Afiliação – tripartido. Fonte: o autor.

## 4.1. MATRIZ DE AFILIAÇÃO

A matriz de Afiliação está representada na tabela 4, a qual relaciona as unidades e as respectivas aquisições de produtos sustentáveis. O número “1” representa produtos adquiridos pelas unidades, enquanto o número “0” representa os produtos não adquiridos pela unidade. Esses produtos são comuns às unidades, portanto, deveria haver uniformidade no resultado das aquisições se todos estivessem adquirindo produtos sustentáveis. Os indicadores são gerados a partir da matriz de afiliação, por meio destes é possível medir o grau de eficácia das unidades em relação às compras sustentáveis, e assim tornar comum as informações sobre as aquisições de produtos sustentáveis para os gestores de compra de cada unidade. (Tabela 4).

Posteriormente, a matriz das aquisições (tabela 3) será retomada para a o estudo da relação com os fornecedores. Importante frisar que o modelo de Hausmann e Hidalgo (2009) não será mimetizado pela pesquisa, pois, esse serviu como ponto de partida para a aplicação de redes nas licitações sustentáveis.

## 4.2. RAZÃO DE COMPRAS SUSTENTÁVEIS POR UNIDADE (RCSU)

Com base na RCA (Revealed Comparative Advantage) oriunda do estudo de Hausmann e Hidalgo (2009) e adaptando-se ao processo de licitação sustentável, pode-se calcular a Razão de Compras Sustentáveis por unidade (RCSu), conforme a equação 2. A razão representa a compra de produtos sustentáveis por uma unidade em relação à população de produtos sustentáveis estudada, ou seja, a sua eficácia em relação às aquisições de produtos sustentáveis. Quanto maior o grau de aquisição da unidade maior será a sua razão (RCSu), na qual o máximo é “1” (desejável) e o mínimo é “0” (indesejável).

$$RCSu = \frac{\text{número de produtos sustentáveis comprados pela unidade } u}{\text{Total de produtos sustentáveis em estudo (Tp)}}$$

**Tabela 4.** Matriz de Afiliação.

Pro- duto	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20
Uni- dade																				
U1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1
U2	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1
U3	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1
U4	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0

Fonte: o autor

### 4.3. RAZÃO MÉDIA DE COMPRAS SUSTENTÁVEIS DA REDE (RCSR):

Considerando os resultados das RCSu de cada unidade, pode-se calcular a razão média da rede, o qual representará a eficácia das licitações sustentáveis da organização em estudo. A equação 3 apresenta esse indicador, em que a RCSR é a média aritmética das razões das unidades.

$$RCSR = \frac{\sum RCSu}{n} \quad (3)$$

### 4.4. RAZÃO DE COMPRAS SUSTENTÁVEIS POR PRODUTO (RCSP)

Da mesma forma calcula-se a razão de compras sustentáveis por produto "p" (RCSp). Esse indicador identificará os produtos conforme o seu grau de aquisição. Os produtos com menor grau estão relacionados com a ineficácia de aquisições da unidade e consequentemente da rede. Calcula-se a média do produto "p" adquiridos pelas unidades "u". Cada um dos produtos terá a sua razão calculada conforme a equação 4.

$$RCSp = \frac{\text{número de unidades que compraram o produto sustentável } p}{\text{Total de unidades em estudo } (Tu)} \quad (4)$$

Diferente da pesquisa de Hausmann e Hidalgo (2009), crê-se não ser necessário calcular a razão média dos produtos, pois o objetivo é o grau de aquisição das unidades e, consequentemente, da rede. O cálculo da razão de cada produto guarda uma aplicabilidade na melhoria da eficácia da rede, pois servirá de indicador para a busca do aumento do volume de compras sustentáveis.

### 4.5 NÍVEL DE DIVERSIFICAÇÃO (KU) E UBIQUIDADE (KP)

Considerando-se uma rede Mup na qual "u" é a unidade compradora e "p" produto sustentável, tem-se o nível de diversificação (Ku) da unidade "u", que representa o número absoluto de produtos comprados pela unidade "u" e o nível de ubiquidades (Kp) do produto "p", que representa o número absoluto de unidades que compram o produto "p". (Tabela 5).

**Tabela 5.** Diversificação das Unidades (Ku).

UNIDADE	Ku,0
U1	11
U2	9
U3	14
U4	7

Fonte: o autor

Considerando a Matriz de Afiliação da tabela 4, tem-se Ku,0 e Kp,0 conforme apresentado na tabela 5 e tabela 6, respectivamente:

**Tabela 6.** Ubiquidade dos produtos (Kp).

Pro- duto	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20
Kp,0	2	3	2	2	3	3	1	2	0	2	0	3	1	3	2	2	4	2	1	3

Fonte: o autor

A informação acerca da diversificação das unidades e da ubiquidade dos produtos contribuem para a identificação do grau de eficácia das unidades e do nível de compras do produto, possibilitando mais uma classe de resultados: unidades diversificadas (ou não diversificadas) e produtos ubíquos (ou não ubíquos).

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Utilizando-se os cálculos apresentados na metodologia, tem-se a razão de compras sustentáveis de cada unidade. A razão representa as compras de produtos sustentáveis realizadas pela unidade da organização considerando o universo de produtos sustentáveis em estudo. Esse indicador de eficácia permitirá aos gestores das respectivas unidades e ao gestor da rede identificar o nível de aquisições sustentáveis, estabelecer comparações e metas para aquisições sustentáveis, como também, definir ações para o alcance das referidas metas.

Conforme exposto na metodologia, quanto maior o grau de aquisição da unidade maior será a sua razão (RCSu), na qual o máximo é "1" (desejável) e o mínimo é "0" (indesejável). A tabela 7 apresenta os indicadores das razões

**Tabela 7.** Indicadores de Compras Sustentáveis.

	RCSu	Ku
U1	0,55	11
U2	0,45	9
U3	0,70	14
U4	0,35	7
RCS r		0,51

Fonte: o autor

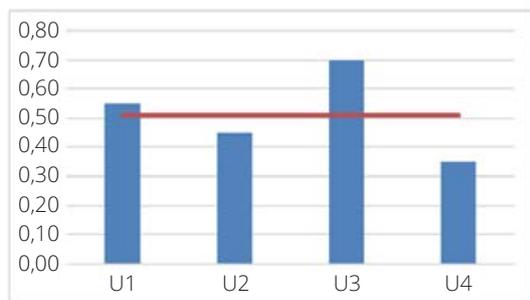
por unidade (RCSu), a diversificação (Ku) por unidade e a média da Rede (RCSr).

Observa-se que a unidade "U3", embora não esteja na situação ideal, tem o melhor desempenho referente às CPS, logicamente o "Ku" (valor absoluto) é o maior, por outro lado a unidade "U4" tem o menor desempenho, obviamente o menor Ku. Assim, considerando que os produtos em estudo são comuns às unidades, observa-se que é possível a aquisição de, pelo menos, 70% dos itens. A unidade 4 está muito abaixo da média da Rede, tornando-se, portanto, a prioridade para ação corretiva. Logicamente, a unidade U3, a mais diversificada, servirá de benchmark para a unidade U4, a menos diversificada, e para as demais unidades. Contudo, caberá a unidade U3 avançar na aquisição dos produtos que ainda não foram adquiridos.

Em função dos resultados de RCSu das unidades, calcula-se o indicador RCSr, que exprime o resultado da organização de forma geral. Como não há estudo paralelo, não se pode afirmar que 0,51 seja um resultado aceitável para uma organização pública. Esse valor pode ser visto como ponto de partida para a melhoria do desempenho global da organização. Porém, considerando os valores desta simulação, a pesquisa sugere como índice inicial o maior valor de RCSu, no caso 0,7, porque, como exposto, os materiais e as necessidades são comuns às unidades, haja vista que fazem parte da mesma rede.

O gráfico 1 permite a melhor visualização dos resultados, no qual compara-se os valores das

RCSu com o valor da RCSr (0,51). Observa-se que as unidades U2 e U4 estão abaixo da média e, conseqüentemente, influenciando de forma negativa o resultado da rede. Este gráfico adequa-se satisfatoriamente às demandas do gestor da rede, porque possibilita a definição de metas, linhas de corte para gestão por grupos e a definição de prioridades das ações. (Gráfico 1).



**Gráfico 1.** Medidas de RCSu e RCSr. Fonte: o autor.

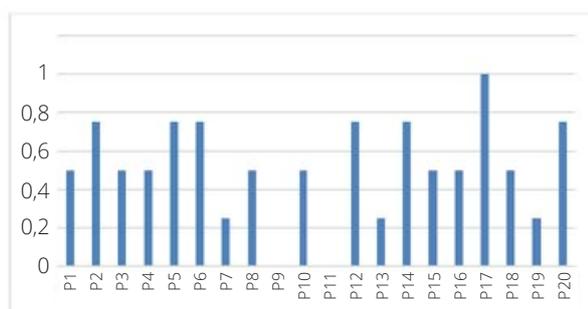
Quando da aplicação do modelo em situação real, em que a quantidade de unidades seja significativa, pode-se complementar esse procedimento escalonando os indicadores RCSu em ordem decrescente por meio de uma tabela do Excel para proceder a análise dos resultados.

Após o cálculo dos indicadores de aquisições obtém-se os RCSp de cada um dos produtos, que traduz os índices de compra de cada produto em relação às unidades compradoras, conforme apresentado na metodologia e na tabela 8.

Observa-se que a situação mais crítica são as dos itens P9 e P13, pois nenhuma unidade os adquiriu. Esse evento pode ter ocorrido por falta de fornecedores ou falta de informações. Em sendo um problema global, sugere-se a pesquisa de fornecedores pelo gestor da rede. Essa pesquisa pode ser feita na base de dados do cadastro de fornecedores do governo ou por meio de pesquisa de mercado na região ou em

outras regiões. Em um segundo estágio estão os itens P7, P13 e P19, os quais foram adquiridos por apenas uma unidade. Estes seriam a segunda prioridade de ação, e assim seguindo a ordem crescente do indicador.

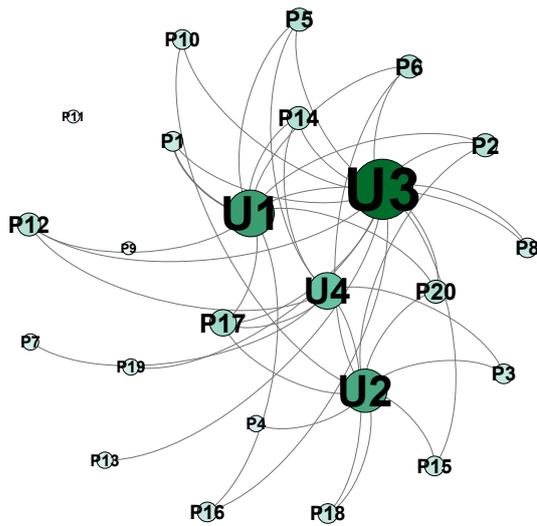
O gráfico 2 apresenta os resultados do RCSp de cada um dos produtos. Da mesma forma que procedeu-se para as unidades, pode-se escalonar os indicadores RCSu em ordem decrescente por meio de uma tabela de Excel, e assim proceder a análise dos resultados. Pode-se definir linhas de corte no gráfico de barras para a definição de grupos por resultados e, conseqüentemente, as prioridades das ações. (Gráfico 2).



**Gráfico 2.** Medidas de RCSp. Fonte: o autor

O indicador RCSp combinado com o indicador RCSu será o meio para o avanço das compras de produtos sustentáveis de cada unidade e, conseqüentemente, da organização. Voltando-se à tabela 3, faz-se a relação dos produtos com seus respectivos fornecedores.

Os gestores das unidades terão acesso às informações geradas pela matriz de afiliação. A difusão dessa informação possibilitará que esses fornecedores sejam identificados e assim possam participar das licitações futuras. Caberá aos gestores de cada unidade, com o auxílio do gestor da rede, definir as ações corretivas para o progresso dos seus respectivos indicadores de compras de produtos sustentáveis. (Figura 5).



**Figura 5.** Diagrama da Rede. Fonte: o autor.

Se o gestor contar com um suporte para geração e visualização da rede, aumenta-se a possibilidade de análise. Esta pesquisa utilizou o sistema “Gephi”. Observa-se na figura 5 que o diagrama da rede permite a identificação imediata dos atores e suas posições na rede. Pelo tamanho dos nós e da sua posição mais ao centro, tem-se os vértices de melhor desempenho, enquanto as menores circunferências e mais periféricas, tem-se os produtos que precisam ter as suas aquisições estimuladas. Contudo, um meio não elimina o outro, ao contrário, são complementares.

## 6. CONCLUSÕES

A pesquisa observou que a aplicação do modelo baseado nas redes de dois modos aos processos de compras de produtos sustentáveis pode proporcionar melhorias à gestão desse processo. Por meio de indicadores de desempenho das unidades e da organização como um todo, obtém-se um indicador global de eficácia das aquisições sustentáveis, que

pode ser integrado ao BSC<sup>1</sup> ou ao sistema de planejamento da organização. Esse é um fator importante, pois, conforme visto, a falta de instrumentos de controle é um dos problemas da CPS.

A matriz de afiliação proporciona difusão das informações acerca dos fornecedores dos produtos sustentáveis e das respectivas unidades que já estão comprando, já que pode-se estimar o potencial de mercado por meio das informações geradas pela rede.

A utilização da rede de afiliação nos processos de compras sustentáveis mostrou-se eficaz, pois, ao gerar indicadores, difunde informações e propicia a visão sistêmica dos processos de compras de produtos sustentáveis. Com isso, permite aos gestores de compras terem informações sobre os produtos sustentáveis e seus respectivos fornecedores. Essas informações podem servir também para atrair fornecedores já estabelecidos em outras regiões ou para desenvolvimento local de fornecedores.

Contudo, previu-se algumas limitações para a implantação do modelo: migração dos dados de compras para a construção do banco de dados inicial para a geração da matriz; manutenção e atualização do banco de dados a cada compra de produtos sustentável; sistema integrado que permita o fluxo e processamento dos dados da rede; e capacidade do gestor da rede para liderar e controlar o processo de implantação do modelo.

As limitações apresentadas não se configuram óbices à aplicação do modelo.

Ao contrário, é possível que integre ainda mais as unidades da organização. Assim, além do no-

<sup>1</sup> Balanced Scorecard é uma metodologia de avaliação de desempenho criada por Robert Kaplan e David Norton (1992) que auxilia na gestão estratégica das organizações.

tório ganho da difusão da informação, pode-se enumerar algumas das contribuições da pesquisa: a) permitir o planejamento e controle de sistemas das CPS em organizações dispostas em rede por meio da difusão das informações; b) estabelecer critérios de comparação para organizações da mesma área pública; c) ampliar o escopo da pesquisa para outras variáveis de decisões de compra, tais como critérios de compras, preços praticados, prazos de entrega etc.; d) integrar-se ao Plano de Logística Sustentável da organização conforme obrigação legal; e) motivar gestores de compra à realizarem licitações sustentáveis; f) gerar interesses dos fornecedores locais e nacionais; g) estimular o uso da análise de redes sociais na gestão pública; e h) contribuir com o aumento das CPS, objetivo maior desta pesquisa.

A pesquisa apresentou um modelo de fácil entendimento e que requer estrutura simples de informática, dessa forma, a sua utilização pode ser estendida ao usuário do material, o qual faria o pedido mediante a consulta direta

no sistema. Contudo, será necessário o desenvolvimento de uma interface “amigável” para que o usuário tenha acesso às informações. A continuidade desta pesquisa avançará para a aplicação da metodologia em um estudo sobre a identificação de critérios de compras de produtos sustentáveis por meio da rede de afiliação.

## 7. BIBLIOGRAFIA

- Bellen, H. M. (2006). Indicadores de sustentabilidade: uma análise comparativa (2ª ed.). Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas.
- Betioli, L. (2012). O gestor e as compras públicas pela sustentabilidade: conceitos e arcabouço jurídico das compras públicas sustentáveis. Conferência Rio+20, Rio de Janeiro. Acesso em: 2 de fevereiro de 2017. Disponível em: <http://www.rio20.gov.br>
- Borgatti, S. P. (2009). 2-Mode Concepts in Social Network Analysis. *Encyclopedia of Complexity and System Science*. 8279-8291. doi: 10.1007/978-0-387-30440-3\_491
- Brammer, S. e Walker, H. (2011). Sustainable procurement in the public sector: an international comparative study. *International Journal of Operations & Production Management*, 31(4), 452-476. doi: 10.1108/01443571111119551
- Brasil. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. ICLEI – Governo Local para a Sustentabilidade. (s.d.) Guia de compras públicas sustentáveis para administração federal. Acesso em: 5 de fevereiro de 2017. Disponível em: <http://archive.iclei.org/index.php?id=7172>
- Brasil, Ministério do Meio Ambiente (2014). Plano de ação para produção e consumo sustentáveis – PPCS: Relatório do primeiro ciclo de implementação. Brasília: MMA. ISBN 978-85-7738.
- Brasil. Ministério do Planejamento Desenvolvimento e Gestão (2017). Portal eletrônico. Acesso em: 07 de fevereiro de 2017. Disponível em: <http://www.planejamento.gov.br/aceso-a-informacao/institucional>
- Brusco, M. (2011, July). Analysis of two-mode network data using nonnegative matrix factorization. *Social Networks*, 33(3), 201-210. doi: 10.1016/j.socnet.2011.05.001
- Castro, J. K., Freitas, C. L. e Cruz, F. (2014). Licitações sustentáveis: um estudo em instituições federais de ensino superior na região sul do Brasil. *Revista Metropolitana de Sustentabilidade - RMS*, São Paulo, 4(1), 31-51. ISSN: 2318-3233. Acesso em: 02 de maio de 2016. Disponível em: <http://www.revistaseletronicas.fmu.br/>
- Cunha, M. do V. (2013). Redes semânticas baseadas em títulos de artigos científicos. (Dissertação de Mestrado. Faculdade SENAI/CIMATEC, Salvador). Disponível em: [http://www.senaicimatec.com.br/dissertacoes\\_pos/cunha-marcelo-do-vale/](http://www.senaicimatec.com.br/dissertacoes_pos/cunha-marcelo-do-vale/)

- Gil, A. C. (2002). *Como elaborar Projetos de Pesquisa* (4ª ed.). São Paulo: Atlas.
- Gomes, L. F. A. M., Braga, M. J. C. e Ruediger, M. A. (2008). Mundos pequenos, produção acadêmica e grafos de colaboração: um estudo de caso dos Enanpads. *Revista de Administração Pública*. Rio de Janeiro, 42(1), 133-154. ISSN 0034-7612. Acesso em: 13 de fevereiro de 2016. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rap/v42n1/a07v42n1.pdf>
- Hegenber, J. T. (2013). *As compras públicas sustentáveis no Brasil: um estudo das Universidades Federais*. (Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Tecnológica do Paraná. Curitiba). Disponível em: [http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/571/1/CT\\_PPGPGP\\_M\\_Hegenber,%20Juliana%20Trianoski\\_2013.pdf](http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/571/1/CT_PPGPGP_M_Hegenber,%20Juliana%20Trianoski_2013.pdf)
- Hidalgo, C. A. e Hausmann, R. (2009, june 30). The building blocks of economic complexity. *PNAS*, 106(26). 10570-10575. doi: 10.1073/pnas.0900943106
- Martins, G. A. e Teóphilo, C. R. (2009). *Metodologia da Investigação Científica para ciências sociais aplicadas* (2ª ed.). São Paulo: ATLAS.
- Nissinen, K. e Parikka-Alhola, H. R. (2009, april 15). Environmental criteria in the public purchases above the EU threshold values by three Nordic countries: 2003 and 2005. *Ecological Economics*, 68(6), 1838-1849. doi: 10.1016/j.ecolecon.2008.12.005
- Pereira, H., Fadigas, I., Senna, V. e Moret, M. (2011, march 15). Semantic networks based on titles of scientific papers. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 390(6), 1192-1197. doi: 10.1016/j.physa.2010.12.001
- Sampaio, R. e Silva, R. (2013). Compartilhando Saberes. Em Sampaio, R. R, Souza, R. B. e Silva, R. F. (orgs.). *Construção do conhecimento na perspectiva das redes sociais* (pp. 27-49). Salvador: EDUNEB/FIEB.
- Seuring, S. e Muller, M. (2008, october). From a literature review to a conceptual framework for sustainable supply chain management. *Journal of Cleaner Production*, 16(15), 1699-1710. doi: 10.1016/j.jclepro.2008.04.020
- Tomaél, M. I. e Marteleto, R. M. (2013). Redes sociais de dois modos: aspectos conceituais. *Campinas: Transinformação*. 25(3). 245-253. ISSN 2318-0889. doi: 10.1590/S0103-37862013000300007

# Uma proposta de um modelo evolutivo para redes de difusão do conhecimento organizacional

*A proposal for an evolutionary model for networks of diffusion of organizational knowledge*

# 5

ARTÍCULO



## Renelson Ribeiro Sampaio

Faculdade de Tecnologia SENAI CIMATEC

Pós-doutorado (2010/11), no Departamento de Sociologia, Universidade de Wisconsin Madison / Ph.D. (1986) na área de Economia da Inovação na Unidade de Pesquisa de Políticas Científicas - SPRU, Universidade de Sussex, Inglaterra. Mestrado (1979) em História e Estudos Sociais da Ciência - Universidade de Sussex, Inglaterra.  
Professor SENAI CIMATEC - Salvador / BA.

renelson.sampa@gmail.com  
<http://orcid.org/0000-0003-1022-5732>

## Roberto Luiz Souza Monteiro

Faculdade de Tecnologia SENAI CIMATEC / Universidade do Estado da Bahia.

Pós-doutorado em Modelagem Computacional e Tecnologia Industrial pela Faculdade de Tecnologia SENAI CIMATEC (2012). Doutor em Difusão do Conhecimento pela Universidade Federal de Bahia. Mestrado em Modelagem Computacional pela Fundação Visconde de Cairu (2005). Professor da Faculdade de Tecnologia SENAI CIMATEC e da Universidade do Estado da Bahia. Tem experiência na área de Informática e Sociedade, com ênfase em Ciências Sociais Aplicadas e Ciência da Computação, com ênfase em Linguagens Formais e Autômatos.

robertolsmonteiro@gmail.com  
<http://orcid.org/0000-0002-3931-5953>

## Rogério Vital Lacerda

Faculdade de Tecnologia SENAI CIMATEC

Estudante de Doutorado em Modelagem Computacional e Tecnologia Industrial SENAI CIMATEC - PPG-MCTI. Mestre em Modelagem Computacional e Tecnologia Industrial pela Faculdade de Tecnologia SENAI CIMATEC - PPG-MCTI (2010). Gestor de Tecnologia da Informação na Empresa Baiana de Alimentos S.A., Salvador, Bahia, Brasil.

rogerio.lacerda1401@gmail.com  
<http://orcid.org/0000-0003-3161-2109>

# Ângela Xavier de Souza Nolasco

Faculdade de Tecnologia SENAI CIMATEC

Estudante de Doutorado em Modelagem Computacional e Tecnologia Industrial SENAI CIMATEC – PPG-MCTI. Mestre em Gestão e Tecnologia Industrial pela Faculdade de Tecnologia SENAI CIMATEC-UFBA-ITA (2012).

angela.nolasco@gmail.com  
<http://orcid.org/0000-0002-9514-217X>

# Mariângela Terumi Nakane

Faculdade de Tecnologia SENAI CIMATEC

Estudante de Doutorado em Modelagem Computacional e Tecnologia Industrial SENAI CIMATEC – PPG-MCTI. Mestre em Engenharia de Alimentos pela Universidade de São Paulo - USP / SP (1993), Universidade de Campinas - Unicamp (1988).

mariangelanakane@gmail.com  
<http://orcid.org/0000-0003-4151-5994>

Fecha de recepción: 23 de abril de 2017 / Aceptación: 20 de octubre de 2017

---

## Resumo

Neste artigo, apresentamos um modelo teórico para simular a difusão de conhecimento em redes sociais organizacionais usando uma abordagem evolutiva. Partindo do pressuposto que redes sociais, baseadas em processos de colaboração e cooperação entre pessoas, evoluem como organismos vivos, como descreveu Charles Darwin em “A Origem das Espécies”, a proposta é apresentar um modelo evolutivo para a difusão do conhecimento, em uma organização, em que os atores atuam como propagadores e / ou receptores de conhecimento, dependendo dos seus atributos. Consideram-se cada atributo como um gene, cujo

conjunto, constitui um cromossomo. Baseado na teoria de Darwin, o modelo propõe mecanismos de cruzamentos e utilização de mutação entre os diversos atores envolvidos no processo de difusão do conhecimento, durante várias gerações, até que seja atingida uma condição de parada. A principal contribuição do modelo é a proposição de um contexto aderente ao estudo da dinâmica de redes, utilizando os atributos dos atores e do ambiente organizacional como parâmetros.

## PALAVRAS CHAVE

Algoritmo evolutivo, conhecimento organizacional, redes sociais, difusão do conhecimento.

## Abstract

*In this article, we present a theoretical model to simulate the diffusion of knowledge in organisational social networks using an evolutionary approach. Based on the assumption that social networks deriving from processes of collaboration and cooperation between people evolve like living organisms, as described by Charles Darwin in "The Origin of Species", the proposal is to present an evolutionary model for the diffusion of knowledge in organisations, in which individuals act as knowledge propagators and receivers, depending on their attributes. Each attribute is regarded as a gene, and together they constitute a chromosome. Based on Darwin's theory, the model proposes mechanisms of crossover and mutation among the various agents involved in the process of diffusion of knowledge, over several generations, until a stopping condition is reached. The main contribution of the model is the proposition of a context for the study of network dynamics, using the attributes of agents and the organisational environment as parameters.*

## KEYWORDS

*Evolutionary algorithm, organisational knowledge, social networks, knowledge diffusion.*

## Resumen

En este artículo, se presenta un modelo teórico para simular la difusión del conocimiento en organizacioanis redes sociales utilizando un enfoque evolutivo. Suponiendo que las redes sociales, sobre la base de los procesos de colaboración y cooperación entre las personas, evolucionan a medida que los organismos vivos, como se describe por Charles Darwin en "El origen de las especies", la propuesta es introducir un modelo evolutivo para la difusión del conocimiento en una organización , en la que los actores actúan como propagadores y / o receptores de conocimiento, en función de sus atributos. Cada atributo se consideran como un gen, que juntos constituyen un cromosoma. Sobre la base de la teoría de Darwin, los cruces propõemecanismos modelo y el uso de mutación entre diversosatores Proceso involucrados en la difusión del conocimiento durante varias generaciones, hasta que se alcanza una condición de parada. La principal contribución del modelo es el de proponer un contexto adherente a estudiar la dinámica de las redes, el uso de los atributos de los actores y el entorno de la organización como parámetros.

## PALABRAS CLAVE

Algoritmo evolutivo, conocimiento de la organización, redes sociales, difusión del conocimiento.

---

## 1. INTRODUÇÃO

É fácil notar que as organizações sobrevivem, atualmente, em um ambiente de constantes mudanças. Mudanças de ordem ambiental, social, econômica, tecnológica, cada vez mais profundas e capazes de moldar e influenciar as próprias organizações. Diante dessa realidade, muitos autores (Stacey, 1996; Holland, 1997; Seel, 2000; Olson e Eoyang, 2001; Nonaka e

Toyama, 2002, 2003; Morgan, 2007; Nonaka et al., 2014) vêm, metaforicamente, comparando uma organização a um organismo biológico, vivo, capaz de adaptar-se a mudanças, evoluir e, dessa forma, sobreviver no seu meio ambiente.

Por outro lado, nesse mesmo cenário, complexo e repleto de transformações, outros autores e pesquisadores defendem a ideia de que as organizações devem desenvolver estratégias

que garantam a sua sobrevivência e sucesso, nos seus respectivos nichos de atuação, tendo como base a estruturação e utilização, de forma consistente, do conhecimento que permeia o seu ambiente organizacional, considerando-o, assim, o seu principal ativo. (Terra, 2001; Drucker, 2006; Castells, 2007; Senge, 2008).

Esse artigo, portanto, apresenta a ideia de que as organizações necessitam, de forma cíclica e constante, desenvolver e implantar estratégias e planos de ações que estabeleçam as bases para a sua sobrevivência, no dinâmico mercado em que atuam, utilizando o conhecimento organizacional. O desenvolvimento de tais estratégias organizacionais deve levar em consideração as interferências causadas pelo meio ambiente, as competências que as empresas (indivíduos) já possuem ou precisam adquirir, bem como as formas de interação dos seus agentes internos com o meio ambiente e entre si. Em resumo, tal qual um organismo biológico ou uma espécie, a organização precisa se adaptar, constantemente, para poder sobreviver e conhecimento organizacional é fonte dessa adaptação.

## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1. CONHECIMENTO ORGANIZACIONAL

Ao longo dos anos, já foram apresentadas algumas teorias sobre o surgimento e utilização do conhecimento organizacional. Esse artigo aborda a Teoria desenvolvida nos trabalhos de Nonaka e Takeuchi (1997, 2008), através do modelo SECI (Socialização – Externalização – Combinação – Internalização) e alguns outros estudos complementares a essa teoria (Nonaka e Konno, 1998; Nonaka, Toyama e Kon-

no, 2000; Von Krogh, Ichijo e Nonaka, 2001; Nonaka e Toyama, 2002, 2003; Nonaka e Von Krogh, 2009; Von Krogh, Nonaka e Rechsteiner, 2012), para suportar a ideia de que o conhecimento que pode ser utilizado como fonte de adaptação e sobrevivência por uma organização, nasce e depende dos conhecimentos e habilidades oriundos dos indivíduos e podem ser disseminados entre os grupos sociais dessa organização.

O modelo SECI baseia-se, em primeiro lugar, na definição e diferenciação de dois tipos de conhecimento humano - o conhecimento explícito e o conhecimento tácito. Esses dois tipos de conhecimento coexistem nas empresas e permite entender uma das duas dimensões do modelo, a chamada dimensão epistemológica.

Adicionalmente, o modelo propõe, como parte de criação do conhecimento, a própria mobilização e conversão do conhecimento tácito, através da espiral do conhecimento. Conhecimento, esse, que será ampliado nos diversos níveis organizacionais, representado a segunda dimensão, que é a ontológica.

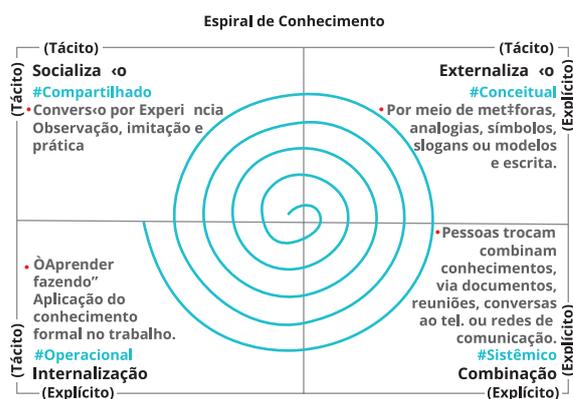
Segundo Nonaka e Takeuchi (1997, 2008) o conhecimento explícito é aquele que é codificado e pode ser transmitido em uma linguagem formal e sistemática. Já o conhecimento tácito é pessoal, específico e sensível ao contexto e dificilmente consegue ser comunicado e até mesmo formulado. (Tabela 1)

Um novo conhecimento sempre surge a partir do indivíduo, segundo a teoria de Nonaka e Takeuchi (1997, 2008). Esse conhecimento pode, então, ser transformado em conhecimento organizacional e ser utilizado pela empresa como um todo. A Figura 1 mostra a Espiral do Conhecimento, proposta no modelo SECI, e os modos de conversão do conhecimento. (Figura 1)

**Tabela 1.** Tipos de conhecimentos apresentados no Modelo SECI

Conhecimento Tácito (Subjetivo)	Conhecimento Explícito (Objetivo)
Conhecimento da experiência (corpo)	Conhecimento da racionalidade (mente)
Conhecimento simultâneo (aqui e agora)	Conhecimento seqüencial (lá e então)
Conhecimento análogo (prática)	Conhecimento digital (teoria)

Fonte: Adaptado de Nonaka e Takeuchi (1997).



**Figura 1.** Espiral do conhecimento. Fonte: Adaptado de Nonaka e Takeuchi (1997).

Portanto, fazer com que o conhecimento individual se torne disponível para os outros indivíduos de uma organização é o centro do trabalho de criação do conhecimento a ser realizado. Assim sendo e, segundo Nonaka e Takeuchi (1997, 2008), o modelo SECI revela-se dinâmico e baseia-se no pressuposto de que o conhecimento humano é criado e expandido através da constante interação social entre o conhecimento tácito e o conhecimento explícito.

Nonaka e Toyama (2003) argumentam, também, que o processo de geração e conversão do conhecimento é, na verdade, um processo de sintetização de contradições. Para esses autores, enquanto a informação é uma parte da realidade que é cortada com base num quadro

pré-determinado, o conhecimento é uma realidade que é vista a partir de um determinado ângulo. Isso significa dizer que o conhecimento não existe sem o seu contexto. Em outras palavras, conhecimento não se trata de uma verdade absoluta.

Dessa forma, os opostos podem ser encontrados dentro de uma realidade, dependendo dos pontos de vista, e a criação do conhecimento é um processo de sintetização desses opostos, transformando-os e unindo-os de forma a transcender a realidade existente. Contradição, portanto, é uma necessidade, não um obstáculo, para a criação. Ao tentar sintetizar as contradições, pode-se transcender o equilíbrio ótimo existente e se criar uma nova realidade. (Nonaka e Toyama, 2002, 2003).

Além disso, o conhecimento precisa de um contexto físico para ser criado. Como estabelecido previamente, o conhecimento depende de um contexto específico, como também depende de um determinado espaço de tempo e local para ocorrer.

O conhecimento não existe apenas na cognição de alguém. Em vez disso, ele é criado em determinadas circunstâncias. O processo de criação de conhecimento é, portanto, necessariamente e especificamente contextualizado em termos de tempo, espaço e nas relações com os outros. (Nonaka e Konno, 1998; Nonaka, Toyama e Konno, 2000; Nonaka e Toyama, 2002, 2003).

## 2.2. REDES SOCIAIS

### 2.2.1. CONCEITOS SOBRE REDES SOCIAIS

Novos paradigmas surgiram para explicar as organizações como organismos que aprendem (Ruas et al., 2006; Morgan, 2008; Senge, 2008), utilizando-se de modelos baseados em

redes (Castells, 2007; Cross, 2009) ou fractais (Nonaka et al., 2014), que vêm tomando o lugar do modelo hierárquico clássico que prevaleceu durante muito tempo como forma de organização das pessoas em uma empresa.

Os primeiros estudos sobre redes sociais que tiveram destaque foram produzidos por Mark Granovetter, sociólogo norte-americano, em particular, os trabalhos *The Strength of Weak Ties*, publicado em 1973, e *Getting a Job* – publicado em 1974.

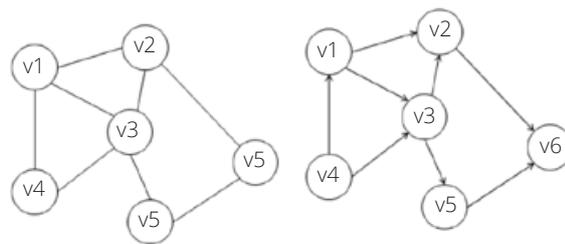
De acordo com a visão de Granovetter et al. (1998), as redes sociais são um conjunto de nós ou atores ligados por relações sociais ou laços de tipos específicos. Um laço ou relação entre dois autores tem força e conteúdo. Esse conteúdo pode incluir informação, conselho ou amizade, interesses compartilhados e, normalmente, contém algum nível de confiança entre os envolvidos.

Além da facilidade de se aplicar o conceito de redes em diversos tipos de estudos, outro benefício de se utilizar uma rede é a maneira com a qual se pode representá-la graficamente, especialmente, através de um grafo.

Um grafo  $G = (V, E)$ , por sua vez, é um par ordenado de conjuntos finitos de elementos,  $V$  e  $E$ , onde os elementos do conjunto  $V$  são chamados de vértices (nós), enquanto os elementos do conjunto  $E$  são chamados de arestas ou arcos (laços) de  $G$ .

Um grafo pode ser dirigido ou não dirigido, conforme mostra a Figura 2. Um grafo é dito não dirigido quando uma aresta  $e = (v, u) = (u, v)$  e pertence ao conjunto de arestas  $E$ . Caso contrário, é dito grafo dirigido e  $E$  representa o conjunto de arcos de  $G$ . (Joyner, Nguyen e Cohen, 2011). (Figura 2).

De maneira complementar, os conceitos e métodos sobre análise de redes sociais, trazi-



(a) Exemplo de um grafo não dirigido (b) Exemplo de um grafo dirigido

**Figura 2.** Exemplos de grafos. Fonte: Elaboração própria.

dos por Wasserman e Faust (1999), têm sido bastante utilizados na comunidade científica, para analisar relacionamentos entre entidades sociais e os padrões e implicações desses relacionamentos, que podem ser de diversos tipos, tais como, econômicos, políticos, afetivos e sociais. Importante frisar que existem diversos aspectos e propriedades das redes que podem ser analisados e estudados, considerando uma organização e seus processos.

Nesse artigo, serão abordados dois desses aspectos – a centralidade e o prestígio. Isso se dá pelo fato de que, nesse estudo, está-se buscando maneiras de se identificar importantes elementos de redes que possam representar ou espelhar como o conhecimento está sendo difundido em uma organização e, se existem atores ou indivíduos que sejam considerados fundamentais para esse processo acontecer.

Segundo Wasserman e Faust (1999), os conceitos de centralidade e prestígio estão ligados à importância dos atores de uma rede social. Considerando que alguns indivíduos possam desempenhar papéis estratégicos no processo de construção e difusão de conhecimentos, pode-se estabelecer como diferencial, a identificação, nas redes organizacionais, daqueles atores de maior centralidade e prestígio e, a partir dessa identificação, propor ações mais eficazes e eficientes para a disseminação dos conhecimentos produzidos por tais elementos.

A centralidade normalmente se aplica a grafos, e está associada aos laços dos quais o nó participa. O grau de centralidade é a mensuração do grau de “atividade” ou participação de um determinado nó, com base no cálculo da quantidade de linhas adjacentes. As setas que apontam para o nó indicam a quantidade de in-degrees, ou seja, o número de indicações que o nó recebe de outro. As indicações que saem de cada nó representam, por sua vez, a quantidade de out-degrees (Wasserman e Faust, 1999). Essas propriedades indicam o quanto determinado ator é consultado ou realiza consultas a outros atores na rede. Esse tipo de análise pode apontar para pessoas importantes na organização ou pessoas que podem representar restrições em processos organizacionais.

O prestígio, por outro lado, normalmente se refere aos laços recebidos por um nó em um grafo direcionado. O conceito de prestígio considera a direção das linhas no grafo, e analisa os laços recebidos pelos atores. Genericamente, os atores representados nas redes sociais que recebem maior número de laços têm maior prestígio.

### **2.2.2. ATORES NAS REDES SOCIAIS**

Através de estudos realizados em diversas organizações, utilizando Análise de Redes Sociais, Cross e Prusak (2002) identificaram quatro importantes tipos de indivíduos (atores) que participam do processo de difusão de fluxos informacionais nas redes: (i) conectores centrais; (ii) corretores de informação; (iii) expansores de fronteiras e (iv) especialistas periféricos.

Os conectores centrais (central connectors) são também chamados de hubs. São indivíduos que se ligam a muitos outros, em uma rede. Muitas vezes não são líderes formais na organização, mas podem fornecer conhecimentos impor-

tares e necessários para o funcionamento dos processos organizacionais. Normalmente, são indivíduos que aprendem rápido, têm um desempenho superior aos demais e são mais comprometidos e menos propensos a sair da organização. Importante salientar que, de forma consciente ou não, esses indivíduos podem criar uma forte dependência dos demais com relação a eles. Essa concentração e controle do fluxo informacional podem gerar gargalos e tornar ineficiente a comunicação na rede. A saída desses indivíduos muitas vezes representa fragmentação e perda de eficiência na rede. (Cross e Prusak, 2002; Chan e Liebowitz, 2006).

Corretores de informação (information brokers) são os indivíduos que mantêm diferentes subgrupos da rede juntos, incentivando, assim, a capacidade colaborativa e inovadora dentro da organização. Funcionam como uma espécie de ponte (bridge) entre os subgrupos. Se não houvesse essa comunicação entre os subgrupos, provavelmente, a rede iria se desintegrar em pequenos segmentos menos eficazes, formando ilhas isoladas. Atores que desempenham o papel de corretor de informação são tão importantes quanto aqueles que atuam como conectores centrais, pois possuem poder similar, sem possuir a quantidade de ligações diretas que caracterizam este último. No entanto, os corretores informacionais são caracterizados pela grande quantidade de conexões indiretas, o que facilita a sua utilização para gerenciar grandes redes informais, através da disseminação de certos tipos de informações, promovendo a conectividade na rede com investimentos menores de tempo e energia. (Cross e Prusak, 2002; Chan e Liebowitz, 2006).

Os indivíduos chamados de expansores de fronteira (boundary spanners) são aqueles que conectam uma rede informal com outras partes da organização ou com redes similares em outras organizações. Eles, frequentemente,

se comunicam com pessoas de vários departamentos e áreas de informações externas e, geralmente, são inovadores por acessarem informações em outros grupos. Tal papel é fundamental quando se necessita compartilhar habilidades e estabelecer alianças estratégicas para desenvolver novos produtos. As organizações, normalmente, possuem poucos atores que desempenham o referido papel, em virtude da expertise necessária e da necessidade de possuir um perfil que seja aceito por diferentes grupos. Trata-se de um papel fundamental, principalmente em empresas globais e em processos de inovação, em virtude da possibilidade de conectividade com importantes redes. (Cross e Prusak, 2002; Chan e Liebowitz, 2006).

Por último, os autores apresentam os especialistas periféricos (*peripheral specialists*). São aqueles indivíduos que, muitas vezes, ainda não conseguiram se integrar ao grupo seja porque ainda são recém-chegados seja porque ainda não se adaptaram à cultura da organização. São atores a quem outros atores recorrem quando necessitam de algum tipo de apoio especializado, de informações, de conhecimento técnico ou de habilidades específicas. Existem muitos atores que ocupam posições periféricas, para os quais é necessária uma maior intensidade de ligações, por serem novos na organização, por exemplo. Nestes casos, estes atores periféricos devem ser envolvidos em projetos internos ou externos com colegas mais experientes, criando uma espécie de mentoring, ou em programas e reuniões que facilitem o envolvimento, através do entendimento de interesses e especialização. Já o especialista periférico posiciona-se na periferia de forma intencional, em virtude das características das atribuições que desempenha, como, por exemplo, no caso de profissionais que realizam uma série de reuniões com clientes ou

que têm atribuições de pesquisa envolvendo um ambiente de trabalho mais restrito; ou até mesmo por razões pessoais. (Cross e Prusak, 2002; Chan e Liebowitz, 2006).

Uma dificuldade do estudo da rede é compreender ou prever o seu comportamento ao longo do tempo, uma vez que, ao ser representada através de um grafo, ela mostra uma “fotografia” daquele momento, conforme mostra estudos apresentados por Sampaio et al. (2013).

Muitas vezes, faz-se necessário estudo ao longo do tempo dessas redes para se ter a verdadeira compreensão da sua dinâmica de organização.

### **2.3. ALGORITMOS EVOLUTIVOS**

A Computação Evolutiva é considerada uma área de pesquisa recente, mas que tem se expandido rapidamente e em muitos segmentos. Muitos pesquisadores atribuem, a esse crescimento, alguns motivos, tais como, a capacidade dos algoritmos, desenvolvidos sob essa ótica, em encontrar soluções adequadas ou viáveis para problemas considerados complexos, e que ainda não foram resolvidos por outras técnicas computacionais; a simplicidade dos métodos, chamados de Algoritmos Evolutivos, que utilizam princípios básicos de Teoria da Evolução e Genética, mas que podem ser modelados por poucas e simples linhas de código; adaptação, com relativa facilidade, para problemas das mais diversas áreas, ampliando, dessa forma e de maneira significativa, a sua utilização como solução para os mais variados problemas, a exemplo dos trabalhos publicados por Monteiro (2012), Moret et al. (2012), Carneiro, Monteiro e Pereira (2013), Carneiro et al. (2014), Monteiro et al. (2014), Monteiro et al. (2015).

Essa área de pesquisa originou-se de várias linhas de estudo, cuja interação produziu os Algoritmos Evolutivos atuais. Dentre essas linhas, provavelmente, os Algoritmos Genéticos sejam os mais conhecidos, principalmente devido à sua utilização no campo da Inteligência Artificial. Por outro lado, os Algoritmos Genéticos são uma técnica evolutiva universal.

Os primeiros trabalhos a respeito de Algoritmos Evolutivos tiveram registro na década de 1930, quando sistemas evolutivos naturais passaram a ser investigados como algoritmos de exploração de múltiplos picos de uma função objetivo. Entretanto, somente com o avanço tecnológico e maior acesso a computadores mais potentes, a partir da década de 1960, é que os desenvolvimentos de Algoritmos Evolutivos foram intensificados, com a possibilidade de realização de diversos estudos teóricos e empíricos. (De Jong, 2006).

Segundo De Jong (2006), a partir desse contexto, então, três principais abordagens foram desenvolvidas, de forma independente, para os Algoritmos Evolutivos: (i) a programação evolutiva; (ii) as estratégias evolutivas e (iii) os algoritmos genéticos.

Para Eiben e Smith (2003), no entanto, o princípio básico de todas essas técnicas é o mesmo. Dada uma determinada população de indivíduos, pressões do ambiente desencadeiam um processo de seleção natural, ou seja, um processo que privilegia as melhores soluções, até então encontradas, o que causa um incremento na adequação das soluções. Gera-se, aleatoriamente, um conjunto de soluções, isto é, elementos pertencentes ao domínio daquela função, e aplica-se a função para medir a qualidade das soluções candidatas, atribuindo-lhes um valor que mede sua adequação, chamado fitness. (Eiben e Smith, 2003).

Tomando como base o fitness, algumas das melhores soluções são selecionadas para dar origem a uma nova população, através da aplicação de operadores de recombinação e/ou mutação. A recombinação é um operador aplicado a duas ou mais soluções candidatas – chamadas pais – e resulta em duas ou mais novas soluções – chamadas descendentes ou filhos. A mutação, por sua vez, é aplicada em uma candidata a fim de gerar outra. (Eiben e Smith, 2003).

Ao final desse processo, as novas candidatas – descendentes – “competem” com as candidatas da geração anterior, com base no fitness, para assumir um lugar na nova população. Esse processo é iterado (repetido) até que uma candidata apresente uma solução que seja suficientemente qualificada ou até que um número máximo de iterações (repetições), também chamadas gerações seja obtido. (Eiben e Smith, 2003).

Vários componentes de um processo evolutivo são estocásticos: a seleção favorece indivíduos mais bem adaptados, ou seja, aquele com melhor fitness, no entanto, existe também a possibilidade de serem selecionados outros indivíduos. A recombinação dos indivíduos é, portanto, aleatória, assim como a mutação.

Os Algoritmos Evolutivos foram desenvolvidos originalmente como ferramentas de modelagem e simulação computacional. No entanto, rapidamente, passaram a ser explorados como técnica de otimização. Vale destacar também que, diferentemente de outras técnicas de busca e otimização, as quais em geral constroem uma única solução por iteração, os Algoritmos Evolutivos trabalham com conjuntos de soluções, o que reduz, em muitos casos, o número de iterações necessárias para a obtenção das soluções, reduzindo o tempo de convergência. (De Jong, 2006).

Os Algoritmos Evolutivos são fortemente inspirados em processos evolutivos que ocorrem na natureza. Ainda segundo De Jong (2006), os principais componentes dos sistemas evolutivos são:

- a) Populações de indivíduos: uma ou mais populações concorrem por recursos limitados;
- b) Aptidão, que reflete a habilidade do indivíduo para sobreviver e reproduzir-se;
- c) A noção de mudanças dinâmicas nas populações devido ao nascimento e morte dos indivíduos;
- d) Os conceitos de variabilidade e hereditariedade, ou seja, os novos indivíduos possuem muitas das características de seus pais, embora não sejam idênticos.

De acordo com Ridley (1996), tais conceitos foram inspirados na chamada Teoria Sintética da Evolução, também conhecida como neodarwinismo. O neodarwinismo admite que os principais fatores evolutivos sejam a mutação, a recombinação gênica e a seleção natural. (Lewontin e Levins, 1985; Ridley, 1996; Lewontin, 2000).

A origem da variabilidade é a mutação, processo pelo qual o gene sofre alterações em sua estrutura. Tais alterações são modificações na sequência de bases do DNA. Essa molécula, quando duplicada, produz cópias idênticas de si, ou seja, diferentes da original (sem mutação), transmitindo hereditariamente a mudança. (Ridley, 1996).

Ressalta-se, no entanto, que o processo evolutivo seria relativamente lento se não fosse possível colocar juntas, em um mesmo indivíduo, mutações ocorridas em indivíduos da geração anterior. O fenômeno que possibilita esse evento é a reprodução sexuada. É impor-

tante considerar que a seleção natural não atua aceitando ou rejeitando mudanças individuais, mas sim escolhendo as melhores combinações gênicas entre todas as variações presentes na população. (Ridley, 1996).

A seleção natural é, portanto, consequência de dois fatores primordiais (Darwin, 1859; Lewontin e Levins, 1985; Ridley, 1996; Lewontin, 2000):

1. O fato de que os membros de uma espécie diferem entre si;
2. A espécie produz descendência em maior número de indivíduos que, de fato, podem sobreviver.

Em linhas gerais, acredita-se na ideia de que os indivíduos mais aptos a sobreviver são aqueles que, graças à variabilidade genética, herdaram a combinação gênica mais adaptada para determinadas condições naturais. Essa ideia será traduzida, no âmbito da pesquisa, em encontrar, na organização, os indivíduos mais aptos que detêm o conhecimento – “genes” – sobre uma competência específica e gerar alternativas de transmitir esses “genes” para outros indivíduos.

Além disso, algumas definições e terminologias serão amplamente utilizadas no escopo do trabalho e faz-se necessário, portanto, conhecê-las.

- Cromossomo – Gene – Alelo

Cromossomo é a estrutura que codifica como cada um dos organismos é construído. Os cromossomos associam-se de modo a formar um organismo e seu número varia de uma espécie para outra. O conjunto completo de cromossomos de um ser vivo é chamado genótipo e as características do organismo gerado com base no genótipo constituem o fenótipo. Os cromossomos são, então, codificados em um conjunto de símbolos chamados genes, cujos diferentes

valores, são chamados alelos. De forma similar, a representação de soluções de um problema pode ser codificada em uma estrutura de dados chamada cromossomo. (Deb et al., 2000; Deb, 2001; CoelloCoello et al., 2002).

A representação das soluções candidatas – indivíduos – é o primeiro estágio da elaboração de um Algoritmo Evolutivo e é primordial para o seu desempenho. Essa etapa consiste na definição do genótipo – conjunto de cromossomos – e da forma com que esse genótipo é mapeado no fenótipo. Dependendo da escolha, são necessários operadores de reprodução específicos (Deb et al., 2000; Deb, 2001; CoelloCoello et al., 2002).

A codificação mais simples é a representação binária: o genótipo é definido como um arranjo de 0 (ZERO) e 1 (UM). É necessário definir o tamanho do arranjo, bem como o mapeamento genótipo–fenótipo. Entretanto, em muitas aplicações do mundo real, a representação binária pode apresentar fraco poder de expressão (Deb, 2001; CoelloCoello et al., 2002), não sendo eficiente na representação das possíveis soluções. Uma alternativa empregada é a representação através de números de ponto flutuante ou representação com números reais, segundo a qual as soluções são arranjos de números reais. Essa representação é usualmente empregada quando os genes são distribuídos em um intervalo contínuo, em vez de um conjunto de valores discretos (Deb et al., 2000; Deb, 2001; CoelloCoello et al., 2002; Eiben e Smith, 2003).

- Fitness

O valor do fitness de um indivíduo é um número positivo que mede o quão adequado é a solução encontrada. Em alguns problemas de otimização, o fitness pode ser, por exemplo, o custo da solução. Se o problema for de minimização, as soluções de maior fitness são aquelas

de menor custo (Deb et al., 2000; Deb, 2001; CoelloCoello et al., 2002; Eiben e Smith, 2003).

- Operadores de Reprodução – Pais – Descendentes

Os Algoritmos Evolutivos trabalham sobre um ou mais cromossomos a fim de gerar novas soluções que são chamadas de descendentes. Os operadores que trabalham sobre cromossomos são chamados de operadores de reprodução e são eles: (i) a recombinação ou crossover e (ii) a mutação. Esses operadores fazem analogia aos principais mecanismos de evolução natural, ou seja, a recombinação e a mutação gênica. A recombinação é aplicada, em geral, a um par de cromossomos. Os indivíduos selecionados para o processo de recombinação são chamados pais. A mutação, por sua vez, é aplicada a um simples cromossomo, modificando-o aleatoriamente (Deb et al., 2000; Deb, 2001; CoelloCoello et al., 2002; Eiben e Smith, 2003).

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

Esse artigo propõe uma extensão do Modelo Elite, apresentado por Monteiro et al. (2015), que tem por base o trabalho da Tese de Doutorado de Monteiro (2012) e seu artigo Monteiro et al. (2014).

De forma similar aos trabalhos anteriores, esse estudo concentra-se na apresentação de um modelo – estendido – que possa simular o processo de difusão do conhecimento em redes, onde a motivação para a formação das relações de cooperação entre os atores seja a afinidade.

O trabalho explora redes intraorganizacionais, mais especificamente, redes levantadas em uma empresa de TIC, sediada na cidade de Salvador, Bahia, Brasil. Através de um Estudo

de Caso, pretende-se investigar o processo de difusão do conhecimento em uma das expertises ou competências da organização e, para isso, foi selecionado o desenvolvimento de software, que utiliza a governança do modelo MPS.Br Nível C, para ser estudado.

## 4. MODELO EVOLUTIVO

O modelo evolutivo, proposto nesse artigo, a exemplo daqueles apresentados por Monteiro (2012), Carneiro (2014), Monteiro et al. (2014) e Monteiro et al. (2015) também tem como uma de suas prerrogativas, a ideia que atributos ou características dos indivíduos – atores das redes – determinam a afinidade, ou semelhança, entre os mesmos. Esta afinidade, por sua vez, determina uma probabilidade de que relações de cooperação, colaboração e difusão do conhecimento sejam estabelecidas, dentro de organizações. Assim, percebe-se a importância e necessidade de se determinar um modelo que aponte as condições para que esses relacionamentos sejam criados e alimentados.

Outra prerrogativa do modelo é que, apesar de existirem diversas fontes de conhecimento – manuais, blogs, livros, sistemas informatizados, etc. – disponíveis a todos numa organização, a primeira fonte de obtenção de conhecimento são as pessoas, com base nos aspectos da afinidade que as aproximam. Um dos objetivos do modelo é propor a disseminação desse conhecimento.

Para isso, alguns conceitos da engenharia genética como, por exemplo, a representação de cromossomos, genes, mecanismos de cruzamento e mutação são utilizados e adaptados para o modelo proposto.

A proposta é desenvolver um Algoritmo Evolutivo (AE) capaz de “evoluir redes”. No AE, cada ator é composto ou representado por um

conjunto de cromossomos, cuja codificação é determinada com base em seus genes. De forma similar aos modelos propostos por Monteiro et al. (2014) e Monteiro et al. (2015), os genes constituem os atributos que definirão a existência de uma afinidade maior ou menor entre os atores de uma rede, influenciando no sucesso ou fracasso da formação dos laços de cooperação e, conseqüente, difusão do conhecimento. Neste modelo, a rede evolui através de várias gerações, que são modificadas para se tornar cada vez mais eficientes.

Considera-se, ainda, que os indivíduos que se destacam na rede são aqueles com maior grau de centralidade e, por analogia com as teorias de Evolução, são os indivíduos mais adaptados (indivíduos de elite) porque conseguem estabelecer o maior número de relações de cooperação na última geração.

Para que haja uma interação entre os atores, é necessário que haja a motivação. Assim, tanto nos modelos apresentados por Monteiro et al. (2014) e Monteiro et al. (2015), dois atores estabelecem uma relação de cooperação se houver uma afinidade mínima, ou seja, uma similaridade de atributos entre eles, e essa ideia é mantida no modelo aqui proposto.

Da mesma forma, no modelo de difusão do conhecimento baseado na afinidade, a rede das relações entre os atores se forma a partir da afinidade entre eles. No entanto, o processo de difusão de conhecimento entre esses atores ocorre de acordo com as hipóteses propostas por Monteiro et al. (2015), que são enumeradas abaixo:

1. Os atores têm conhecimento (expertise);
2. Os atores mostram resistência na transmissão de certos conhecimentos;
3. Os atores mostram dificuldade em assimilar certos conhecimentos;

4. Os atores mostram interesse em adquirir certos conhecimentos;

5. O conhecimento, a vontade de socializar certos conhecimentos, o desejo em adquirir os conhecimentos em questão e a facilidade no desenvolvimento dos novos conhecimentos podem ser quantificados.

Tal qual o modelo apresentado por Monteiro et al. (2015), no modelo ora proposto, cada ator tem quatro cromossomos, onde cada cromossomo consiste em um número de genes ou atributos. O primeiro cromossomo refere-se ao seu grau de conhecimento ou expertise do indivíduo. O segundo cromossomo representa a sua vontade de socializar este conhecimento que possui. O terceiro cromossomo representa seu desejo de obter determinado conhecimento. E o quarto cromossomo representa a sua facilidade nessa obtenção.

A primeira diferença do modelo atual é que os novos cromossomos não serão representados por números inteiros positivos, como no modelo de Monteiro et al. (2015), mas sim por números reais positivos, variando seu valor de 0,0 a 5,0.

A Figura 3 traz uma representação dos cromossomos, criada para explicar o modelo. Cada cromossomo é composto por um conjunto de genes (GEN1, GEN2,...,GENn), que possuem valores reais em seus alelos e representam, cada um deles, um determinado conhecimento, habilidade ou capacitação de cada indivíduo (ator da rede).

A operação de crossover, proposta pelo novo modelo, aproveita a forma já apresentada por Monteiro et al. (2015), através de uma taxa de difusão do conhecimento (RDKj), conforme a Equação 1.

$$RDKj = \frac{EXi + WSKi + DDKj + EDKj}{4 \times MAX} \quad (1)$$

Onde EXi é a expertise do Ator i, WSKi é a vontade de Ator i para socializar certos conhecimentos, DDKj é o desejo de que o Ator j tem em desenvolver conhecimento, EDKj é a facilidade que o Ator j tem em desenvolver novos conhecimentos, e MAX é o valor mais alto que um atributo pode ser atribuído, nesse caso, é 5,0. Os atributos variam ao longo do conjunto dos seguintes valores: 0,0; 1,0; 2,0; 3,0; 4,0 e 5,0.

A nova taxa RDK é, então, incorporada pelo modelo como uma de suas etapas. Assim, a difusão do conhecimento ocorrerá quando dois atores que têm alguma afinidade suficiente, estabelecer suas relações de cooperação.

Uma vez conectados, os atores irão trocar informações de acordo com a taxa calculada, incrementando sua expertise. A nova expertise (EXj) de cada ator é dada pela Equação 2.

$$EXj = EXj + (EXi \times RDKj) \quad (2)$$

O modelo atual, no entanto, adiciona, na sua equação, um fator de interferência que o ambiente organizacional exerce sobre o processo de transferência de conhecimento, conforme a Equação 3.

$$RDKj = \left( \frac{EXi + WSKi + DDKj + EDKj}{4 \times MAX} \right) \times FAT_{amb} \quad (3)$$

O fator de interferência ambiental é calculado a partir da investigação de aspectos do ambiente organizacional que podem contribuir ou prejudicar a difusão do conhecimento numa organização. Trata-se de uma coletânea dos 10 (dez) principais aspectos propostos na bibliografia especializada sobre o assunto (Nonaka e Takeuchi, 1997, 2008; Nonaka e Konno,

INDIVID	CONHECIMENTO							VONTADE DE SOCIALIZAÇÃO							FACILIDADE EM ASSIMILAÇÃO							INTERESSE EM AQUISIÇÃO						
	GEN1	GEN2	GEN3	GEN4	GEN5	GEN6	GEN7	GEN1	GEN2	GEN3	GEN4	GEN5	GEN6	GEN7	GEN1	GEN2	GEN3	GEN4	GEN5	GEN6	GEN7	GEN1	GEN2	GEN3	GEN4	GEN5	GEN6	GEN7
INDIV01	4,67	4,67	4,00	4,67	4,33	4,67	4,00	4,00	4,00	3,00	4,00	4,00	4,00	3,00	4,00	4,00	3,00	4,00	4,00	4,00	3,00	4,00	4,00	3,00	4,00	4,00	3,00	
INDIV02	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,00	
INDIV03	4,50	4,50	5,00	4,50	5,00	4,50	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	4,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	4,00	5,00	5,00	5,00	5,00	4,00	4,00	
INDIV04	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	
INDIV05	3,00	2,50	2,50	3,00	2,50	3,67	3,33	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00	3,00	4,00	4,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	
INDIV06	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	
INDIV07	2,50	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,00	
INDIV08	2,50	2,00	2,50	2,50	2,50	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,00	
INDIV09	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	
INDIV10	2,00	2,00	1,00	2,00	1,00	3,00	1,50	3,00	4,00	4,00	4,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	
INDIV11	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,50	4,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,00	
INDIV12	2,00	3,00	3,00	2,00	1,00	2,50	2,50	3,00	3,00	3,00	3,00	2,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	2,00	3,00	3,00	3,00	2,00	3,00	3,00	3,00	
INDIV13	2,50	2,50	2,50	2,50	2,00	3,50	3,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	
INDIV14	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	
INDIV15	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,50	3,00	4,00	4,00	3,00	4,00	4,00	4,00	3,00	4,00	4,00	3,00	4,00	4,00	4,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,00	
INDIV16	3,00	3,00	3,00	3,00	3,50	4,00	4,00	4,00	4,00	3,00	4,00	4,00	4,00	3,00	4,00	4,00	3,00	4,00	4,00	4,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,00	
INDIV17	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	
INDIV18	3,00	3,00	3,00	4,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	
INDIV19	3,00	2,50	2,00	2,00	1,00	3,50	2,50	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,00	
INDIV20	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,50	2,50	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	
INDIV21	4,63	4,63	4,63	5,00	5,00	5,00	4,57	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	

Figura 3. Representação dos cromossomos. Fonte: Elaboração própria.

1998; Nonaka, Toyama e Konno, 2000; Terra, 2001; Von Krogh, Ichijo e Nonaka, 2001; Nonaka e Toyama, 2002, 2003; Davenport e Prusak, 2003; Von Krogh, Nonaka e Rechsteiner, 2012; Nonaka et al., 2014) e que foi acrescida ao modelo, de acordo com a Equação 4.

$$FAT_{amb} = \frac{\sum (MÉDIA (ASP_i))}{10 \times MAX_{amb}} \quad (4)$$

A Figura 4 relaciona os aspectos do ambiente organizacional que podem interferir na difusão do conhecimento numa organização e que são investigados no modelo, onde MAXamb é o valor mais alto que um aspecto ambiental pode ser atribuído, nesse caso, o valor é 10,0. (Figura 4).

Com base nos princípios apresentados, é proposto o desenvolvimento de um algoritmo para simular a difusão de conhecimento em redes sociais, conforme os passos a seguir:

PASSO01: Iniciar o número de gerações = 0;

PASSO02: Incrementar o número de gerações;

PASSO03: Se o número de gerações atingir o máximo especificado ou for atingida a condição de parada, vá para o PASSO 12; caso contrário, vá para oPASSO04;

PASSO04: Selecionar os indivíduos mais adequados, calculando os graus de centralidade de cada um, e escolhendo os atores com uma centralidade superior à centralidade média da rede;

PASSO05: Executar o crossover entre os atributos de afinidade dos indivíduos conectados (deixando os mais adaptados inalterados);

PASSO06: Realizar a mutação dos atributos de afinidade dos indivíduos;

PASSO07: Calcular o *RKDJ* usando a Equação 3;

PASSO08: Calcular a nova expertise do Actor j usando a Equação 2;

PASSO09: Atualizar a expertise do Ator j usando o valor obtido no passo anterior;

PASSO 10: Conectar indivíduos que tenham afinidade (quantidade mínima especificada de atributos iguais);

PASSO 11: Vá para oPASSO02;

PASSO 12: Finalizar algoritmo.

O objetivo é que o algoritmo seja desenvolvido com base na flexibilidade de sua aplicação em diversos estudos. Dessa forma, pretende-se

Tabela de Aspectos Organizacionais Investigados											
i	ASPi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	INTENÇÃO (Estratégia e Comando)										
2	Autonomia										
3	Flutuação/Caos Criativo										
4	Redundância (Compartilhamento)										
5	Variedade de Requisitos										
6	Visão de conhecimento										
7	Contexto de Criação ("ba")										
8	Rotinas Criativas										
9	Sistema de Incentivos										
10	Liderança Distribuída										

**Figura 4.** Tabela dos aspectos organizacionais investigados no modelo. Fonte: Elaboração própria.

que qualquer número de atributos ou genes possa ser usado, desde que exista para cada atributo do conhecimento, um gene correspondente nos demais cromossomos.

## 6. RESULTADOS

Foram modelados 4 (quatro) cromossomos (expertise, desejo de socialização, vontade em aprender e facilidade em aprender) contendo os genes referentes a uma competência organizacional – desenvolvimento de software no modelo MPS.Br Nível C – e que representam

os atributos – conhecimento, habilidade, expertise, etc. – que cada um dos indivíduos da organização deve possuir para os processos de Projeto e Construção do Produto e Validação, conforme mostra a Figura 5.

A Figura 6 mostra a rede básica que servirá como rede inicial para as simulações. Essa rede é composta pelos desenvolvedores de software dessa empresa de TIC e mostra como os fluxos informacionais, referentes a esse processo, estão fluindo, além de demonstrar a existência de atores mais adaptados, base para a utilização do modelo. (Figura 6).

ATIVIDADES MPS.BR
PCP 1. Desenvolver alternativas de solução e critérios de seleção para atender aos requisitos definidos do produto e componentes do produto
PCP 2. Selecionar soluções para o produto e componentes do produto, com base nos cenários definidos e critérios selecionados
PCP 3. Documentar e elaborar o projeto do produto e/ou componentes do produto
PCP 4. Projetar as interfaces entre os componentes do produto com base nos critérios predefinidos
PCP 5. Conduzir análise dos componentes do produto para decidir sobre sua construção, compra ou reutilização
PCP 6. Implementar e verificar os componentes do produto de acordo com o que foi projetado
PCP 7. Identificar, desenvolver e disponibilizar a documentação de acordo com os padrões estabelecidos
PCP 8. Manter a documentação de acordo com os critérios definidos
VAL 1. Identificar os produtos de trabalho a serem validados
VAL 2. Desenvolver e implementar uma estratégia de validação (cronograma, participantes e métodos de validação)
VAL 3. Identificar procedimentos e critérios para a validação e estabelecer um ambiente para validação
VAL 4. Executar as atividades de validação
VAL 5. Identificar e registrar os problemas encontrados na validação
VAL 6. Analisar e disponibilizar para as partes interessadas os resultados encontrados na validação
VAL 7. Fornecer evidências de que os produtos de software desenvolvidos estão prontos para o uso pretendido

**Figura 5.** Estrutura dos cromossomos dos indivíduos. Fonte: Elaboração própria.

Outro resultado parcial, relevante, é que nos levantamentos feitos até agora pôde se constatar que, a pesar de existirem muitas fontes de obtenção de conhecimento dentro da organização, a maioria das pessoas busca outras pessoas como a primeira fonte de obtenção de informações, conforme mostra a Figura 7. Essa constatação valida, portanto, uma das premissas utilizadas pelo modelo.

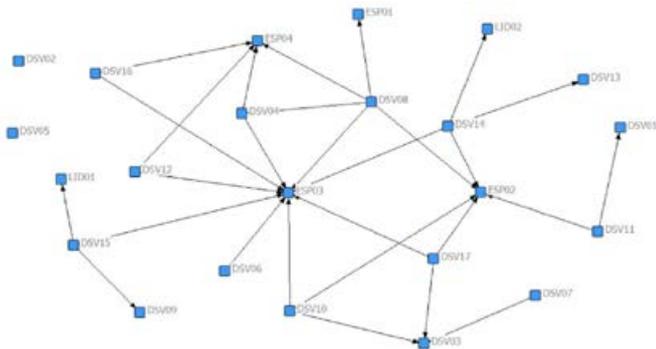
## 7. CONCLUSÕES E PERSPECTIVAS

O modelo proposto pretende ser adequado para simulação da difusão de conhecimento porque busca estabelecer relações mais efetivas com base nas afinidades dos atores da rede. Além disso, o modelo oferece indicações de como se pode entender a dinâmica de processos cooperativos que ocorrem através de redes sociais.

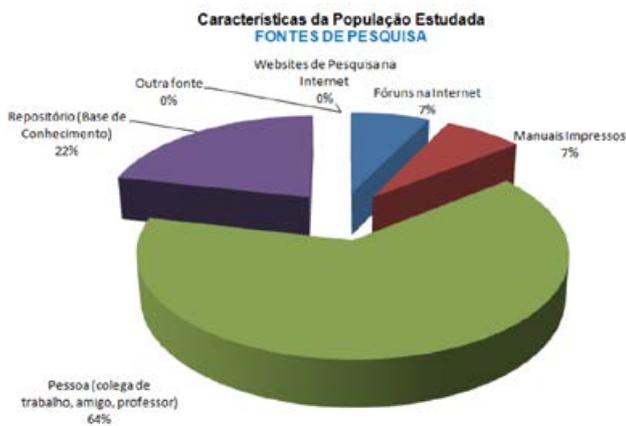
Neste contexto, acredita-se que, numa organização, atores participam como propagadores e / ou receptores do conhecimento, dependendo dos seus atributos e das interações que eles estabelecem, entre si. Dessa forma, é possível obter o grau de cooperação e a dinâmica de difusão de fluxos informacionais em uma rede social, o que por sua vez traz uma visão complementar às teorias criadas sobre o tema.

Importante salientar que o modelo proposto é flexível e permite que outros pesquisadores, em diversos tipos de estudos, possam estabelecer suas próprias escalas para cada um dos atributos dos atores analisados e, muito provavelmente, permitirá sua ampla utilização dentro de diferentes estudos sobre redes sociais.

Neste âmbito, portanto, o modelo representa um avanço complementar nos estudos sobre difusão do conhecimento através de redes sociais, devido à sua forma parametrizada e genérica, e sua aplicabilidade pode ser alargada a vários outros estudos.



**Figura 6.** Rede social de desenvolvedores de software da empresa investigada. Fonte: Elaboração própria.



**Figura 7.** Demonstração das fontes de obtenção de conhecimento na empresa investigada. Fonte: Elaboração própria.

## 6. BIBLIOGRAFIA

- Carneiro, T. K. G. (2014). Redes de afinidade como estratégia de gestão pedagógica e difusão do conhecimento em cursos na modalidade a distância. Tese de Doutorado. Doutorado Multi-institucional e Multidisciplinar em Difusão do Conhecimento. Programa de Pós-graduação do Doutorado Multi-institucional e Multidisciplinar em Difusão do Conhecimento (UFBA, UNEB, UEFS, IFBA, SENAI-BA, LNCC). Salvador, Brasil.
- Carneiro, T. K. G., Monteiro, R. L. S. e Pereira, H. B. B. (2013). Evaluate the Genetic Fitness of an Individual (IEGFTOOLS). 2013. BR.5120130008425, 13 Ago.
- Carneiro, T. K. G., Monteiro, R. L. S., Vilas Boas, R. P., Cahayba, T. S. A. e Pereira, H. B. B. (2014). Redes de Afinidade como Estratégia de Gestão e Difusão do Conhecimento. In: III Brazilian Workshop on Social Network Analysis and Mining (BraSNAM 2014), Brasília. Anais do III Brazilian Workshop on Social Network Analysis and Mining (BraSNAM 2014). Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação. v. 1, 261-266.
- Castells, M.(2007). A Sociedade em Rede. A era da informação: economia, sociedade e cultura. Vol. 1. 10.ª ed. São Paulo: Paz e Terra.
- Chan, K. e Liebowitz, J. (2006). The synergy of social network analysis and knowledge mapping: a case study. *International Journal of Management and Decision Making*, v. 7, n. 1.
- CoelloCoello, C. A., Van Veldhuizen, D. A. e Lamont, G. B. (2002). Evolutionary algorithms for solving multi-objective problems. *Genetic Algorithms and Evolutionary Computation*. New York, NY: Kluwer Academic.
- Cross, R. (2009). *Redes Sociais: como empresários e executivos de vanguarda as utilizam para obtenção de resultados*. Rob Cross & Robert J. Thomas; tradução Carlos Szlak. – São Paulo: Editora Gente.
- Cross, R. e Prusak, L. (2002). The people who make organizations go – or stop. *Harvard Business Review*, v. 80, n. 6, 105-112.
- Davenport, T. e Prusak, L. (2003). *Conhecimento Empresarial: como as organizações gerenciam seu capital*. 12.ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier.
- Darwin, C. (1859). *On the Origin of Species*, 1st edition, Harvard University Press, Cambridge, MA, U.S.
- De Jong, K. A. (2006). *Evolutionary computation: A unified approach*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Deb, K. (2001). *Multi-objective optimization using evolutionary algorithms*. Wiley-Interscience Series in Systems and Optimization. New York, NY: John Wiley & Sons.

- Deb, K., Agrawal, S., Pratab, A. e Meyarivan, T. (2000). A Fast Elitist Non-Dominated Sorting Genetic Algorithm for Multi-Objective Optimization: NS-GA-II. KanGAL report 200001, Indian Institute of Technology, Kanpur, India.
- Drucker, P. F. (2006). O Advento da nova organização. Em: Aprendizagem organizacional: os melhores artigos da Harvard Business Review (p. 9-25). Rio de Janeiro: Elsevier.
- Eiben, A. E. e Smith, J. E. (2003). Introduction to evolutionary computing. Natural Computing Series. Berlin: Springer.
- Granovetter, M. S., Castilla, E. e Hwang, H. (1998). Social Networks in Silicon Valley. Stanford: Stanford University Press.
- Holland, J. (1997). A ordem oculta: como a adaptação gera a complexidade. Lisboa: Gradativa.
- Joyner, D., Nguyen, M. V. e Cohen, N. (2011). Algorithmic graph theory. Google Code. Acesso em: 21 dez. 2016. Disponível em: <<http://code.google.com/p/graph-theory-algorithms-book/>>.
- Lewontin, R. (2000). The triple helix. Cambridge: Harvard University Press.
- Lewontin, R. e Levins, R. (1985). The dialectical biologist. Cambridge, Harvard University Press.
- Monteiro, R. L. S. (2012). Um modelo evolutivo para simulação de redes de afinidade [An evolutionary model for the simulation of affinity networks]. Tese de Doutorado. Doutorado em Difusão do Conhecimento. Universidade Federal da Bahia, Salvador, Brasil.
- Monteiro, R. L. S., Fontoura, J. R. A., Carneiro, T. K. G., Moret, M. A. e Pereira, H. B. B. (2014). Evolution based on chromosome affinity from a network perspective. *Physica A. (Print)*. v. 403, 276-283.
- Monteiro, R. L. S., Carneiro, T. K. G., Andrade, L. P. C. da S., Fadigas, I. de S. e Pereira, H. B. B. (2015). An affinity-based evolutionary model of the diffusion of knowledge. *Obra Digital*. v. 9, 44-57.
- Moret, M. A., Pereira, H. B. B., Monteiro, S. L. e Galeão, A. C. (2012). Evolution of species from Darwin theory: A simple model. *Physica A. (Print)*. v. 391, 2803-2806.
- Morgan, G. (2007). *Imagens da Organização*. Tradução Cecília Whitaker Bergamini, Roberto Coda. – 1.ª ed. – 12.ª reimpr. – São Paulo: Atlas.
- Nonaka, I., Kodama, M., Hirose, A. e Kohlbacher, F. (2014). Dynamic fractal organizations for promoting knowledge-based transformation: A new paradigm for organizational theory. *European Management Journal*. v. 32, n. 1, 137-146.
- Nonaka, I. e Konno, N. (1998). The concept of “Ba”: building a foundation for knowledge creation. *California Management Review*, v. 40, n. 3, 40-55.
- Nonaka, I. e Takeuchi, H. (1997). *Criação de Conhecimento na Empresa*. Rio de Janeiro: Campus, 16.ª Edição.

- Nonaka, I. e Toyama, R. (2002). A firm as a dialectical being: Towards a dynamic theory of a firm. *Industrial and Corporate Change*, v. 11, n. 5, 995-1009.
- Nonaka, I. e Toyama, R.(2003). The knowledge-creating theory revisited: Knowledge creating as a synthesizing process. *Knowledge Management Research & Practice*, v. 1, n. 1, 2-10.
- Nonaka, I., Toyama, R. e Konno, N.(2000). SECI, Ba and Leadership: a Unified Model of Dynamic Knowledge Creation. *Long Range Planning*, v. 33, n. 1, 5-34.
- Nonaka, I. e Von Krogh, G.(2009). Perspective—tacit knowledge and knowledge conversion: Controversy and advancement in organizational knowledge creation theory. *Organization Science*, 20, 635-652.
- Olson, E. E. e Eoyang, G. H. (2001). *Facilitating Organization Change: lessons from complexity science*. 1ª ed. California: Jossey-Bass/Pfeiffer.
- Ridley, M. (1996). *Evolution*. 2.ª ed. Cambridge, MA: Blackwell Science, Inc.
- Ruas, R.; Antonello, C. S. e Boff, L. H. (2006). *Os novos horizontes de gestão: aprendizagem organizacional e competências*. Porto Alegre: Bookman.
- Sampaio, R. R., Souza, C. R. B. e Silva, R. F. da. (Orgs). (2013). *Construção do Conhecimento em Organizações na Perspectiva das Redes Sociais*. Salvador: Eduneb; Fieb.
- Seel R. (2000). Culture and complexity: new insights on organizational change. *Organizations & People*, v. 7, n. 2, 2-9.
- Senge, P. (2008). *A quinta disciplina: arte e prática da organização que aprende*. / Peter M. Senge; tradução OP Traduções; consultoria Zumble Aprendizagem Organizacional – 24.ª ed. – Rio de Janeiro: BestSeller.
- Stacey, R. (1996). *Complexity and creativity in organizations*. San Francisco: Berret Koehler Publishers.
- Takeuchi, H. e Nonaka, I. (2009). *Gestão do Conhecimento*. Tradução Ana Thorell. Porto Alegre: Bookman. Reimpressão.
- Terra, J. C. C. (2001). *Gestão do Conhecimento: O Grande Desafio Empresarial – Uma Abordagem Baseada no Aprendizado e na Criatividade*. São Paulo: Negócio Editora.
- Von Krogh, G., Ichijo, K. e Nonaka, I. (2001). *Facilitando a criação do conhecimento: reinventando a empresa com o poder de inovação contínua*. Rio de Janeiro: Campus.
- Von Krogh, G., Nonaka, I. e Rechsteiner, L. (2012). Leadership in organizational knowledge creation: A review and framework. *Journal of Management Studies*, 49(1), 240-277.
- Wasserman, S. e Faust, K. (1999). *Social Network Analysis: methods and applications*. New York: Cambridge University Press.

# OBRA

revista de comunicación

# DIGITAL

Universidad de Vic - Universidad Central de Cataluña  
Universidad del Azuay

# Comunidades de práticas baseadas na web: um estudo de caso no programa profuncionário

*Comunity of practice web based: a case study of the Profuncionário Program*

6

ARTÍCULO



## Jocelma Almeida Rios

Instituto Federal da Bahia

Professora de computação, nas áreas de engenharia de software e computação aplicada, e de educação, nas áreas de gestão da educação e tecnologia educacional. Professora Permanente do Programa de Pós-graduação em Educação Profissional e Tecnológica do IFBA. Pesquisadora nas áreas de computação aplicada, análise cognitiva, comunidades de prática, gestão da educação, tecnologia educacional. Coordenadora de Pesquisa, Pós-graduação e Inovação, do Instituto Federal da Bahia - Campus Lauro de Freitas. Coordenadora Institucional da Rede e-Tec IFBA. Membro pesquisador dos grupos de pesquisa Ticase e Gepio.

jocelmarios@ifba.edu.br  
orcid.org/0000-0002-5097-7640

## Leonardo Rangel dos Reis

Instituto Federal da Bahia

Professor de sociologia, nas áreas de sociologia da educação e antropologia da ciência. Professor associado do Mestrado Profissional em Educação – FACED/UFBA. Coordenador Adjunto da Rede e-Tec IFBA. Membro pesquisador dos grupos de pesquisa Formace em aberto – FACED/UFBA, e Devir – IFBA.

leonardorangelrreis@gmail.com  
orcid.org/0000-0002-5644-6250

# Claudio Reynaldo Barbosa de Souza

Instituto Federal da Bahia

Professor Titular de Automação e Equipamentos Industriais. Pesquisador na área de tecnologias aplicadas à saúde. Coordenador Geral da Editora do IFBA. Professor Permanente do Programa de Pós-graduação em Educação Profissional e Tecnológica e do Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produtos e Sistemas do IFBA. Membro pesquisador dos grupos de pesquisa Núcleo de Tecnologia em Saúde – NTS e Gepio.

claudioreynaldo@gmail.com  
orcid.org/0000-0002-3590-5833

Fecha de recepción: 25 de abril de 2017 / Aceptación: 13 de noviembre de 2017

## Resumo

O estudo de caso apresentado objetivou delinear o mapeamento das redes de interação entre os diversos atores que compunham o Programa Profuncionário, desenvolvido pelo Instituto Federal da Bahia (IFBA), entre os anos de 2013 e 2015, visando identificar os principais fenômenos, características e particularidades constituintes das Comunidades de Prática (CdP). Na investigação, foram identificados diferentes modos de participação na CdP, porém, pode-se dizer que a comunicação acontecia com maior ênfase na recepção das informações. Além disso, constatou-se que a CdP se apresenta como potencialidade na educação a distância, porque possibilita maior integração e motivação dos atores sociais envolvidos no processo.

## PALAVRAS-CHAVE

Comunidade de prática, educação a distância, programa profuncionário, processo colaborativo, trabalho colaborativo.

## Abstract

*The aim of this case study was to delineate interaction networks among the various agents taking part in the Profuncionário programme of the Fe-*

*deral Institute of Bahia (IFBA), between 2013 and 2015, in order to identify the main phenomena, characteristics and particularities of the communities of practice (CP). In this research, different ways of participating in the CP were identified. On the whole there was greater emphasis on receiving information. CP were seen to have great potential in distance education, because they facilitate greater integration and motivation of social agents involved in the process.*

## KEYWORDS

*Community of practice, distance education, pro-employee programme, collaborative process, collaborative work.*

## Resumen

El estudio de caso que se presenta tiene como objetivo delinear la cartografía de las redes de interacción entre los diferentes actores que componen el Programa Profuncionário, desarrollado por el Instituto Federal de Bahía (IFBA), entre los años 2013 y 2015, para identificar los principales fenómenos, sus características y las características constitutivas de las Comunidades de Práctica (CdP). En la investigación, se identificaron diversas formas de participa-

ción en la CdP, sin embargo, se puede decir que la comunicación estaba ocurriendo con mayor énfasis en la recepción de información. Además, se encontró que la CP aparece como potencial en la educación a distancia, ya que permite una mayor integración y motivación de los actores involucrados en el proceso.

## **PALABRAS CLAVE**

Comunidad de Práctica, educación a distancia, proceso de colaboración, programa profuncionário, proceso colaborativo, trabajo colaborativo.

## **1. INTRODUÇÃO**

Este texto apresenta de modo sucinto reflexões sobre a dinâmica de interação de profissionais que compunham a equipe de trabalho responsável pela execução do Programa Profuncionário no Instituto Federal da Bahia (IFBA), em sua primeira oferta, realizada entre os anos de 2013 e 2015. O referido programa vem sendo executado pelos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia desde 2012. Tem por finalidade precípua a formação inicial, em serviço, de profissionais não docentes, que atuam nas instituições de ensino das redes públicas, através de cursos técnicos, ofertados na modalidade a distância, na forma subsequente ou concomitante.

O ensino a distância foi a estratégia adotada por esse programa, para ampliar a capilaridade da oferta à educação, proporcionando a difusão do conhecimento na sociedade, e, com isso, atenuando a exclusão social. Tal estratégia prevê que a mediação didático-pedagógica ocorra prioritariamente com a utilização de recursos computacionais conectados ou não à Internet.

Acredita-se que, a constituição e manutenção de uma Comunidade de Prática (CdP) pode auxiliar a dirimir as dificuldades acima mencionadas, contribuindo na construção coletiva e colaborativa do conhecimento. Desse modo,

a CdP se apresenta como potencialidade na educação a distância, no intuito de possibilitar maior integração e motivação dos atores sociais envolvidos, onde cada um pode se tornar o centro do processo em determinado momento e colaborar, com seus conhecimentos e experiências, para com a formação de todos.

O Profuncionário no IFBA se desenvolveu em polos localizados no estado da Bahia, a despeito de estarem distribuídos geograficamente em diversas localidades, necessitava que os profissionais trabalhassem com uma intensa e constante interação. Essa interação era proporcionada por softwares e artefatos ambientados na web, o que levava a uma forte dependência do acesso à Internet. A dependência da infraestrutura de rede associada às características pessoais dos profissionais envolvidos e à organização dos processos de trabalhos tornava a gestão mais complexa.

Com isso, surgiu a necessidade de compreender os elementos que pudessem contribuir com a melhoria do fluxo de informação e, conseqüentemente, na qualidade do trabalho executado. Desse modo, foi desenvolvida uma pesquisa, que objetivou delinear o mapeamento das redes de interação entre os diversos atores que compunham o Programa Profuncionário, no IFBA, a fim de identificar os principais fenômenos, características e particularidades constituintes das comunidades de prática.

## 2. APRESENTAÇÃO DE CENÁRIO: O PROGRAMA PROFUNCIÓNÁRIO NO IFBA

O Programa Profuncciónário tem por objetivo promover, através da educação a distância, a formação profissional técnica de funcionários que atuam nos sistemas de ensino da Educação Básica Pública, com Ensino Médio concluído ou em curso (Brasil, 2012). Situa-se como uma proposta curricular baseada nos princípios norteadores da modalidade da educação profissional e tecnológica, presentes na Lei nº 9.394/1996 e atualizada pela Lei nº 11.741/2008 (Instituto Federal da Bahia, 2012). Os cursos técnicos oferecidos, no âmbito do programa, são de nível médio, na forma subsequente, em: Alimentação Escolar, Multimeios Didáticos, Secretaria Escolar e Infraestrutura Escolar e pertencem ao eixo tecnológico apoio educacional, conforme descrito no Catálogo Nacional de Cursos Técnicos, e tem duração prevista de dois anos.

O Programa Profuncciónário passou a ser ofertado pelo IFBA a partir de 2013, sendo abrigado na Pró-Reitoria de Ensino. Foram inscritos 2.919 estudantes, segundo dados do Sistema Nacional de Informações da Educação Profissional e Tecnológica. Desse modo, durante essa oferta, o Programa Profuncciónário só perdia em número de estudantes para dois dos campi com maior número de alunos. Isso demonstra as carências nessas áreas de formação e a amplitude de oportunidades geradas com a educação a distância.

Esses estudantes foram distribuídos em 18 polos, que funcionam nos próprios Campi do IFBA, com a exceção do polo de Ipirá, que foi criado em convênio entre o instituto e a respectiva gestão municipal.

No IFBA, a equipe gestora não concordou com a metodologia proposta inicialmente que se pautava na replicação da experiência do Instituto Federal do Paraná (IFPR). Essa metodologia consistia em um encontro presencial semanal, mediado por um docente-tutor, com auxílio de aulas gravadas em estúdio, e em atividades desenvolvidas no Ambiente Virtual de Aprendizagem. Assim, o encontro presencial seria exclusivamente através da transmissão de videoaulas, com professores do IFPR. Mas, entendeu-se que essa metodologia, além de tornar o processo didático-pedagógico monótono, porque criaria pouca possibilidade de interação e contato entre os professores e estudantes, ainda teria uma reverberação muito impactante sobre o currículo dos quatro cursos assinalados anteriormente. Então, ficou resolvido com a equipe da Pró-Reitoria de Ensino que a instituição desenvolveria um *modus operandi* próprio. Dessa forma, foi forjando-se um modo diferente de fazer, uma forma independente de qualquer outro instituto, mesmo tendo-se poucos recursos estruturais e de mão de obra qualificada disponível na instituição com experiência nessa estratégia de ensino.

No decorrer dessa experiência, foi sendo construída uma metodologia própria de ensino a distância. No começo, tal postura ajudou na desmistificação da não qualidade da educação a distância, como se essa fosse uma educação de menor valor. Um reflexo disso foi que muitos estudantes que sofriam com a discriminação por parte de outros estudantes e de funcionários do IFBA passaram a ser mais acolhidos e respeitados, porque, de vários modos, passaram a ser vistos como “estudantes regulares e normais” da instituição. Mas, no começo, houve vários relatos de assédio sofrido pelos estudantes do Profuncciónário, por parte da comunidade interna do próprio instituto: desde a não possibilidade de emprestar livro

na biblioteca de alguns campi, até o fato de terem o acesso barrado na portaria, por não estarem trajando o fardamento adequado.

### 3. COMUNIDADES DE PRÁTICA: CONSTRUÇÃO COLABORATIVA DO CONHECIMENTO

Comunidade de prática (CdP) é uma estratégia utilizada em muitos processos de formação e também em grupos de trabalho, visando à construção coletiva e colaborativa do conhecimento, e pode ser compreendida como agrupamento de pessoas que têm interesses em comum, e agem em redes de colaboração.

Trata-se de uma estrutura formada por pessoas ou organizações, em grande parte autônomas, heterogêneas e distribuídas geograficamente, que se envolvem no processo de aprendizado coletivo no âmbito de um domínio compartilhado de um objetivo comum, e que interagem, trocando experiências e construindo melhores práticas para enfrentar os desafios que se apresentam (Wenger, 1998; McDermott, 1999). Ocorre que, muitas vezes, os desafios que sucedem são enfrentados por uma pequena parte do grupo, e na maior parte das vezes, por apenas um de seus integrantes, fato este que fragiliza o fluxo de colaboração, o que leva a resultados indesejados.

Os três elementos que estruturam uma CdP são: o domínio, a comunidade e a prática, segundo o que Wenger, McDermott e Snyder (2002) apresentam. A Figura 1 ilustra o modo como esses elementos se inter-relacionam. (Figura 1).

O primeiro deles, o domínio, corresponde ao contexto ou ambiente que impulsiona o agir colaborativo no coletivo, onde há o compartilhamento de saberes e práticas que detêm



Figura 1. Elementos estruturantes da CdP. Fonte: Rios (2013).

um foco comum. A comunidade é a própria constituição do tecido social (indivíduo ↔ grupo ↔ indivíduo), que movimenta o processo de aprendizagem e prática, uma vez que representa o sentido e desejo de participação e pertencimento dos atores envolvidos, cujos propósitos, crenças e valores de cada integrante são convergentes, mas não necessariamente homogêneos. Por fim, a prática é a efetivação das ideias, a execução dos esquemas de trabalho, a socialização das estratégias, e o compartilhamento de informações e de artefatos, movidos pelo engajamento dos integrantes da comunidade, que resulta em conhecimento a ser construído.

A concretização da participação no âmbito da CdP, em seus limites e possibilidades, é de extrema relevância para que seus integrantes possam efetivar o que propõe essa estrutura de construção coletiva e colaborativa do conhecimento. Portanto, pode-se considerar a interação, a razão de ser da construção do conhecimento, pois constitui um intercâmbio recíproco, formativo, que pressupõe novas maneiras de aproximação, com base no respeito mútuo e na busca permanente de funções e

papéis que deem orientação e significado à vida humana. Ou seja, a interação se converte na medida da participação e o seu nível está estreitamente relacionado ao grau de coesão afetiva existente no grupo (Ontoria, Luque, Gomez, 2006).

Constata-se, então, a necessidade de pelo menos dois requisitos mínimos para que um grupo de trabalho, constituído de atores (pessoas, instituições etc.) e conexões (relações), para que seja considerado como CdP, além dos elementos estruturantes anteriormente mencionados: interesse comum e prática da colaboração.

A colaboração é compreendida aqui como compartilhamento de informações, saberes, práticas, recursos e responsabilidades, em conjunto, planejando, implantando e avaliando um conjunto de atividades visando alcançar um objetivo comum. Cada integrante realiza parte da tarefa, mas também contribui de forma ativa na realização da tarefa de outros integrantes, quando se sente autorizado para isso. Logo, essa forma de participação pode ser compreendida como um processo de criação compartilhada, no qual um grupo de pessoas ou organizações reforça suas capacidades em conjunto. Isso implica a partilha dos riscos, recursos, responsabilidades, perdas e recompensas, que se desejados pelo grupo, demonstrado pelo engajamento coletivo, pode também dar a um observador externo a imagem de um conjunto de identidade, produzindo sentidos de comunidade (Camarinha-Matos, 2009; Camarinha-Matos et al., 2009).

Dentre os benefícios encontrados com a colaboração em CdP estão: aumento da capacidade de inovação, aumento da agilidade, aumento da flexibilidade, aumento da especialização geral do grupo, estabelecimento de padrões de

ação (não significando por outro lado rigidez), e regulação adequada, porém não imposta.

Há que se destacar que sob a perspectiva do processo cognitivo e pragmático de aprendizagem, a colaboração constitui-se em importante fator motivacional e indutor ao processo de construção do conhecimento. A perspectiva de colaboração não representa, ou não deve representar, perda da autonomia, mas sim um elemento dinamizador de um processo individual de construção de conhecimento.

A colaboração, normalmente, é confundida com a cooperação, viabilizada através da definição de papéis – muitas vezes sugeridos, para não dizer impostos – que se complementam: alguns coordenam e definem as regras, outros obedecem e cumprem as regras. Na maioria das vezes, todos se acomodam em seus papéis por entenderem que cooperar é a forma mais fácil de trabalhar coletivamente.

Assim, nem sempre colaboração e cooperação são compreendidas com sentidos distintos; às vezes são tidas como sinônimos e às vezes uma fazendo parte da outra, o que demonstra a polissemia desses termos. Fuks e colaboradores (2011), por exemplo, apresentam o Modelo 3C de colaboração baseado na proposta de Ellis e colaboradores (1991), no qual a colaboração depende da ocorrência simultânea de comunicação, coordenação e cooperação. Ou seja, para eles, cooperação é um dos aspectos que compõem a colaboração, que é o fazer propriamente dito. A Figura 2 apresenta a ideia proposta pelo Modelo 3C. (Figura 2)

Na visão de Camarinha-Matos e colaboradores (2009), o termo colaboração se refere a um processo mais exigente que a cooperação, no qual informações, recursos e responsabilidades são compartilhadas para planejar, executar e avaliar atividades coletivamente que visem alcançar um objetivo comum e, portanto,



**Figura 2.** Modelo 3C de colaboração proposta por Fuks e colaboradores. Fonte: Rios (2013).

gerar valor em conjunto. As abordagens desses autores se alinham com a etimologia do termo colaboração, que é derivado do latim *collaborare* e significa trabalhar em comum acordo, em coordenação consensuada de ações consensuadas, diferente da cooperação, também de origem latina significando trabalhar com outros, onde o consenso não é exigido (Houaiss, Villar, 2009).

Kemczinski e colaboradores (2007) apresentam algumas visões da relação entre esses termos, dentre elas estão:

- a) colaboração e cooperação são sinônimos;
- b) cooperação ocorre quando cada um faz sua parte individualmente, enquanto que na colaboração todos fazem juntos o trabalho de todos, em processo de interação contínua, no qual todos trabalham para construir juntos ideias visando alcançar um objetivo comum de forma coletiva;
- c) é o inverso da visão anterior, ou seja, colaboração ocorre quando cada um faz sua parte individualmente, enquanto que na cooperação todos fazem juntos o trabalho de todos;
- d) colaboração é um estado, e cooperação é um processo, ou seja, a cooperação acontece no âmbito do estado de colaboração;

e) colaboração e cooperação são relacionadas uma com a outra e coexistem, sendo a colaboração mais complexa e abrangente que a cooperação.

Apesar da polissemia, a compreensão do significado de cada termo não é determinante para o modo de participação das CdP, pois há elementos que são mais preponderantes para definir o comportamento do indivíduo em cada situação, como é da motivação, do nível de autoconfiança, do nível de autoestima e da autonomia desenvolvida.

Para promover a prática da colaboração, de modo que as pessoas sejam capazes de compartilhar no coletivo seus conhecimentos tácitos com mais sucesso, Eraut (2000, p. 120) orienta que é preciso constituir cenários/situações que a estimulem. Ainda assim, para haver colaboração é preciso que as pessoas estejam engajadas com os objetivos da CdP, e conforme anteriormente mencionado, para que haja engajamento, é necessário que o indivíduo se sinta pertencido à comunidade e que tenha sido autorizado a contribuir (empoderamento). Ou seja, não basta que estejam presentes os elementos estruturantes apontados por Wenger, McDermott e Snyder (2002): domínio, comunidade e prática.

Terra (2004) destaca os princípios para o desenvolvimento e suporte às comunidades de prática, apresentando um quadro com base em Wenger, McDermott e Snyder (2002), que analisaram detalhadamente o fenômeno de nascimento, crescimento, maturidade, declínio e morte de comunidades de prática em várias organizações. Além desses, Terra acrescenta outros, tendo como base sua experiência em consultoria organizacional, que são:

1. Desenhar a CdP pensando na sua evolução;

2. Manter o diálogo entre a perspectiva interna e externa;
3. Convidar para diferentes níveis de participação na CdP;
4. Desenvolver espaços abertos e fechados para a CdP;
5. Focar no valor da CdP;
6. Combinar familiaridade e estimulação;
7. Criar um ritmo para a CdP;
8. Valorizar também a comunicação oral;
9. Desenvolver as regras de participação para a CdP;
10. Elaborar Mapas de Competência e garantir que os perfis dos integrantes estejam atualizados;
11. Liderar pelo exemplo;
12. Estabelecer um sentimento de identidade para a comunidade;
13. Promover os sucessos da CdP;
14. Monitorar o nível de atividade e satisfação.

A partir desses princípios, vale o destaque para o papel da liderança na constituição, manutenção e fortalecimento das CdP. Considerando as CdP como redes, é esperado que haja mobilidade na centralidade da liderança, de modo que cada indivíduo integrante possa assumir a liderança conforme a situação em questão. A assunção da liderança pode se concretizar em função da competência necessária em evidência, por disponibilidade maior de determinado indivíduo ou por características pessoais. Então, as características de líder devem ser desenvolvidas por todos os integrantes da comunidade. Igualmente importante é o papel dos mediadores das interações no âmbito da CdP, sendo que esses podem estar

ou não na condição de líderes oficiais. Dos que medeiam, tal como dos líderes formais, é esperado que tenham habilidades de liderança, de negociação e resolução de conflitos, de comunicação, e também de habilidades técnicas, inerentes à CdP.

O reconhecimento da diversidade (cultural, intelectual, social, religiosa etc.), entre os integrantes, evidenciado nos princípios 1 e 3, é de suma importância para que todos se sintam acolhidos na CdP, e com isso seja desenvolvido o sentimento de pertencimento.

Os princípios 2, 4, 6 e 8 abordam questões relacionadas à autorização e à participação/contribuição/colaboração por parte dos indivíduos que compõem a CdP, que somente se efetiva através do empoderamento e do desenvolvimento da autonomia. Contudo, para que a participação se mantenha em níveis elevados quantitativa e qualitativamente, de modo a fortalecer a CdP, aumentando sua expectativa de permanência, é necessário que seus integrantes estejam engajados, o que está correlacionados aos princípios 5, 7, 11, 12 e 13.

Para o indivíduo, mesmo sentindo-se pertencente a uma determinada CdP, tendo sido autorizado a colaborar, consciente dos objetivos comuns e das regras de participação, e, portanto, estando engajado, pode enfrentar obstáculos para sua participação. Um deles é a ausência de competências necessárias para colaborar, embora esse problema possa ser dirimido com o passar do tempo à medida que o indivíduo interage com o coletivo apreendendo o que é necessário para que possa colaborar de forma efetiva. Outro obstáculo comum nos casos de CdP que possuem espaços de interação e colaboração baseados na web, como no caso do Programa Profuncionário, é a ausência de habilidade para utilização dos recursos computacionais, apesar de serem estes justamente os

recursos que impulsionam o desenvolvimento e o fortalecimento de algumas CdP. Muitos indivíduos ainda se sentem intimidados com o fato de terem que interagir através da mediação de um mecanismo computacional. Além disso, precisam lidar com os limites da habilidade de outros indivíduos com o qual interage através desse mecanismo.

Assim, no que tange às CdP baseadas na web, vale considerar a crítica de Winner (1997). O autor acusa os ideólogos da cibercultura de destinar mais esforços à massificação de sua ideologia, do que a discussões mais aprofundadas procurando relativizar os efeitos provocados por essas comunidades. De certo, o tom muitas vezes excessivamente otimista de alguns estudiosos deixam de lado questões que não são assim tão simpáticas, transparecendo a ideia de que nas CdP não há conflitos ou divergências, e que todos os seus integrantes são participantes ativos, engajados e agem em colaboração. A experiência demonstra que a realidade não é bem essa.

### **3.1 DINÂMICA DE PARTICIPAÇÃO NA COMUNIDADE DE PRÁTICA**

Em diversas áreas de conhecimento multidisciplinares tais como: psicologia social, computação cognitiva, engenharia de software, biologia social, dentre outras, vê-se mais presente a preocupação em torno da questão do trabalho colaborativo. Ducheneaut (2005), e Barcellini e outros (2008), por exemplo, analisa o processo de trabalho colaborativo de equipes descentralizadas como a comunidade de software livre, utilizando a abordagem sociotécnica de Latour (1987) e a teoria de aprendizagem situada de Lave e Wenger (1991); além dos trabalhos anteriormente mencionados, com destaque ao conceito de CdP de Wenger (1998) e aos trabalhos desenvolvidos por Camarinha-Matos e

colaboradores desde o início dos anos 2000 também apontam preocupações semelhantes, a exemplo da investigação acerca da coordenação de cooperação em empresas virtuais de manufatura como mecanismo para o enfrentamento dos desafios impostos pelo mercado globalizado (Camarinha-Matos, Pantoja-Lima, 2001).

Um aspecto recorrente, bastante lembrado pelo autores diz respeito à importância da autogestão, porque ela traz muitos benefícios para a dinâmica da CdP, considerando o aprendizado sua grande alavanca, pois as pessoas aprendem mais quando tem noção clara da responsabilidade por suas ações. A ausência de autogestão, por outro lado, requer a existência de estrutura de gerenciamento baseada no controle. As estruturas organizacionais baseadas na aprendizagem favorecem o surgimento de visões compartilhadas, o desenvolvimento de pensamento e ações criativas e inovadoras, ao contrário daquelas baseadas no controle (Senge, 1990). A capacidade de criar e aplicar conhecimento potencialmente provoca aumento de eficácia, produtividade, eficiência e efetividade de uma comunidade ou organização, em diálogo permanente com o meio.

Ao considerar que a CdP é uma estrutura social auto-organizada, o ideal seria que o comportamento de autogestão fosse mais frequente entre seus integrantes, de modo que as decisões e as responsabilidades fossem compartilhados por todos, indistintamente, o que requer alto grau de autonomia individual e coletiva. Isso pode fazer com que a dinâmica da prática se torne mais flexível e mais suscetível à inovação, e, potencialmente, a construção do conhecimento seja mais profícua. Entretanto, exatamente por essa característica de auto-organização das CdP, ou seja, de serem estruturas livres de formas e regras externas pré-definidas é que não se pode determinar os modos e

tempos de atuação/participação dos indivíduos que a compõem. Seus ciclos de vida refletem o processo de aprendizagem construído na prática desenvolvida em suas interações, não estando claro onde começam ou onde terminam, diferentemente de grupos de trabalho comuns normalmente agregados no desenvolvimento de um projeto. Portanto, elas surgem, são desenvolvidas ou se dispersam em função do momento, da lógica, dos ritmos e da energia social de sua aprendizagem. Pela natureza complexa desse processo que é o aprender, o conhecer, não se pode predeterminar seus limites e suas possibilidades, nem tampouco esperar homogeneidade de sua dinâmica.

Enfim, de acordo com Sennett (2012), a colaboração pode ser definida como uma troca em que todos se beneficiam. Mas, essa troca pode ser associada à competição, como no caso de crianças que colaboram umas com as outras na criação de regras básicas para um jogo em que haverão de competir, ou ainda, no caso dos adultos, em que cooperação e competição ocorrem juntas nos mercados econômicos, na política eleitoral e nas negociações diplomáticas. A cooperação pode ser informal ou formal, porém, o mais importante na cooperação é o fato dela exigir habilidade. “Aristóteles definia a habilidade como *techné*, a técnica de fazer com que algo aconteça, fazendo-o bem” (Sennett, 2012, p. 17).

A colaboração em determinado grupo/organização/comunidade somente emerge quando os indivíduos são autorizados a tomar parte do que envolve o processo decisório – empoderamento, quando eles se sentem parte do grupo/organização/comunidade – pertencimento, e quando se sentem e estão envolvidos/afetados com os objetivos coletivos – engajamento.

Na abordagem das teorias cognitivas, segundo Bergamini (2008), a decisão de se engajar em

uma atividade depende do valor que é atribuído àquilo que essa pode oferecer como resultado, dando à atividade um caráter instrumental para a motivação. Os indivíduos engajados demonstram o desejo de permanecer na comunidade, que reflete atitude de continuidade; o sentimento de orgulho por pertencer; a identificação, o apego, e o envolvimento com objetivos e valores coletivos (Bastos, Brandão, Pinho, 1997). O engajamento, portanto, está presente quando a participação é pautada pela colaboração e autogestão, mas não somente. Pois, indivíduos não engajados também participam, mas não com a mesma intensidade e mesma variedade na forma.

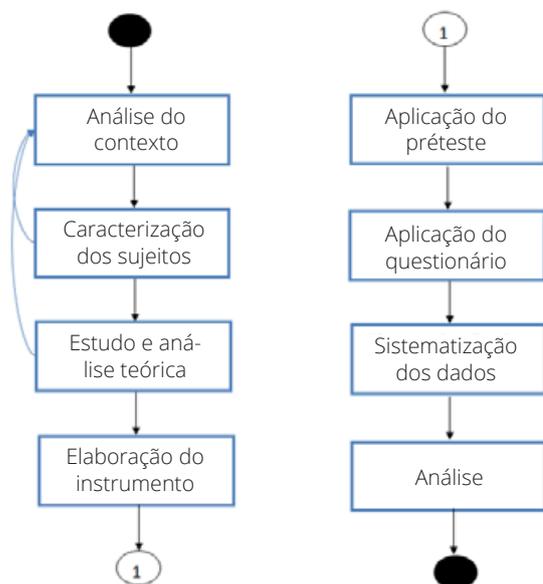
## 4. MÉTODOS DESENVOLVIDOS NA PESQUISA

A pesquisa desenvolvida se caracteriza como pesquisa descritiva analítica, visto que se pretendeu obter como resultado a descrição do modo de interação da equipe de trabalho do Programa Profucionário no IFBA, a partir da análise da população e do fenômeno investigados.

Com base nos procedimentos técnicos utilizados na coleta de dados, a pesquisa delinea-se como um levantamento por amostragem, porque buscou interrogar diretamente o grupo de pessoas através da mensuração significativa da amostra selecionada, cujo comportamento se deseja conhecer, levando em consideração determinados critérios, como: uso de técnicas padronizadas de coleta de dados baseada em questionários on line.

O desenvolvimento da pesquisa seguiu os passos apresentados no fluxograma a seguir, visando alcançar os objetivos pretendidos com a

investigação, conforme apresentado na Figura 3.



**Figura 3.** Método de investigação

Para a coleta de dados, foi utilizado o software Google Forms para implementação do instrumentos de coleta, de modo que cada sujeito envolvido na pesquisa recebeu em seu e-mail um link de acesso ao questionário. Foram consultados todos os profissionais envolvidos no Programa Profucionário IFBA, naquele momento da pesquisa. Assim, tinha-se um universo de aproximadamente 250 profissionais atuando em funções diversas como coordenadores técnicos (CT), de curso (CR), pedagógicos (CPed), professores formadores (PF) nas diversas áreas, professores a distância (PD) e presenciais (PP), apoios técnicos (AT), assistente de curso (AC) etc. Pode-se assumir que a amostra é aproximadamente igual ao universo, pois obteve-se 224 respondentes. Essa diferença deve-se ao fato de que a população apresentava um comportamento flutuante, devido ao fato de que a maior parte da equipe de trabalho ser contratada em caráter temporário, possuindo vínculo de bolsista de pesquisa.

Fazendo referência ao procedimento de análise de dados, o mesmo caracteriza-se como abordagem quali-quantitativa, pois os dados buscados foram mensurados e convertidos em gráficos estatísticos, a partir das respostas obtidas nos questionários aplicados.

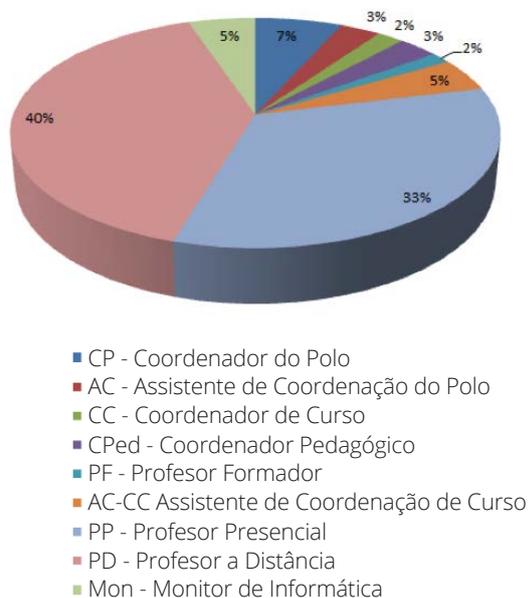
Além disso, a análise de dados iniciou com uma pré-análise sob o ponto de vista qualitativo, que identificou alguns problemas na dinâmica de interação do grupo de trabalho investigado. As percepções preliminares motivaram a se investigar mais em profundidade como de fato transcorria a interação entre as diversas categorias de atores que compunham a CdP. Realizada a coleta de dados, primeiramente foi desenvolvida uma avaliação quantitativa, associada às percepções dos pesquisadores acerca da dinâmica da CdP.

## 5. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DA PESQUISA

### 5.1. POPULAÇÃO INVESTIGADA

Dos respondentes, alguns profissionais pertenciam ao quadro de servidores do IFBA, assumindo diversas funções. Porém 77,8% não apresentavam nenhum vínculo empregatício quando se inscreveram para o trabalho do Programa. Ressalta-se que houve processo seletivo para todas as funções desempenhadas, com exceção da coordenação geral. No que diz respeito à formação/qualificação, pode-se considerar que a equipe naquele momento possuía um nível muito bom, pois 59,8% possuíam algum curso de especialização, 11,9% possuíam nível de mestrado e 2,9% de doutorado. Apenas 25,4% possuíam somente a graduação. Esses profissionais exerciam funções de nível mais operacional.

Quanto às funções em que cada entrevistado exercia, sua distribuição é apresentada na Figura 4.



**Figura 4.** Distribuição das funções exercidas pelos entrevistados

No aspecto referente ao acesso à Internet, 78% tinha acesso do tipo banda larga e apenas 1% não tinha acesso à Internet fora do IFBA. Entretanto, muitos ficavam sem interagir em vários momentos, sob o argumento de problemas no acesso ou por interferências de outras atividades de trabalho ou estudo.

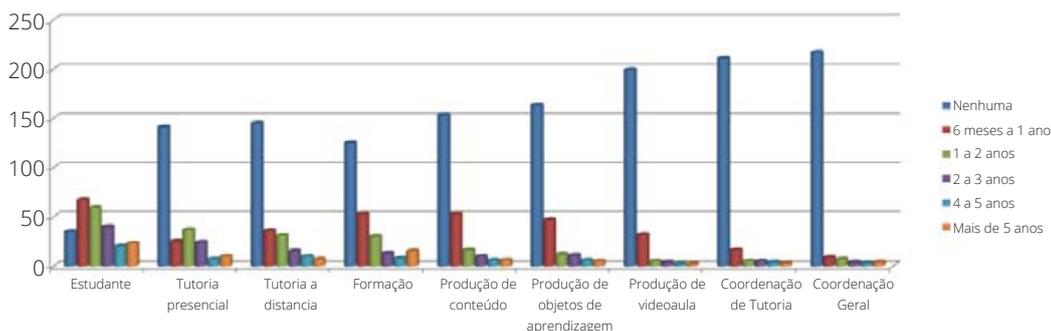
Quanto ao local de acesso, o mais presente entre os entrevistados foi a residência (97,1%), seguido do trabalho (79,5%) e depois do celular (70,9%). Entre os locais onde mais acessam a Internet, esses mesmos locais também aparecem na preferência, sendo: residência (63,9%), trabalho (25,8%) e celular (9%), o que sinaliza

dispersão de local onde se realiza atividades de trabalho.

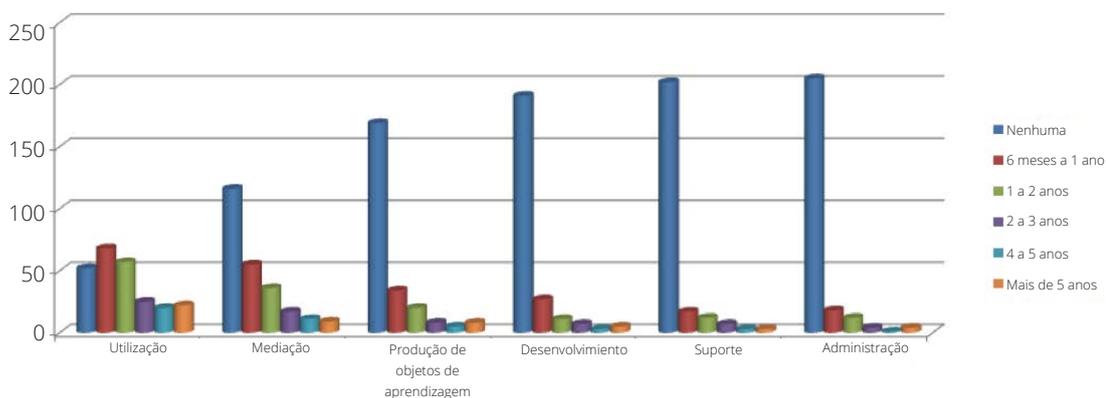
Considerando a frequência de acesso à Internet, praticamente 100% dos entrevistados afirmaram fazer acesso diário, o que corresponde ao perfil desejado para atuar em equipes descentralizadas geograficamente.

Apesar das facilidades no que se refere ao acesso à Internet e até mesmo do bom conhecimento das ferramentas mais utilizadas na interação (fórum, chat e webconferências), havia carências quanto à formação e a experiência da equipe em educação a distância e também de uso do Moodle, plataforma onde ficavam hospedados os cursos. As figuras 5 e 6 apresentam o perfil da equipe quanto a esses aspectos. Vê-se que a maior parte da equipe não tinha qualquer experiência na área, o que prejudicava muito o desenvolvimento das atividades de trabalho, pois requereu um tempo significativo de aprendizado individual e coletivo. (Figura 5 - Figura 6).

Um aspecto a ser destacado é a pouca experiência da equipe com produção de objetos de aprendizagem e desenvolvimento de cursos no Moodle. Somente 16% e 14% dos integrantes da equipe, respectivamente, possuíam experiência nesses quesitos. Apesar de essas habilidades serem requeridas apenas para aqueles que atuavam como professores formadores e designers de conteúdo, a falta desse conhecimento prejudicava bastante o entendimento sobre a dinâmica de mediação da aprendizagem.



**Figura 5.** Experiência em educação a distância



**Figura 6.** Experiência com o Moodle

## 5.2 CARACTERIZAÇÃO DA CDP

No que tange à caracterização da comunidade de prática, puderam ser identificados os elementos básicos que a constituem:

- comunidade: conjunto de profissionais de atuavam na gestão e execução dos cursos técnicos do Programa Profucionário no IFBA;
- domínio: educação a distância no âmbito do Programa Profucionário;
- prática: execução da oferta de cursos técnicos no âmbito do Programa Profucionário, pautada em uma gestão colaborativa e participativa.

Além das características assinaladas que identificam o grupo de trabalho como sendo uma

CdP, também foram observadas outras características de acordo com os princípios indicados por Terra (2004):

- diálogo: priorizou-se o fortalecimento desse fator nas relações que foram criadas no Programa Profucionário no IFBA, com isso, criou-se uma gestão mais horizontalizada, pois percebeu-se que afetava a qualidade da comunicação e a potencializava;
- valorização da comunicação oral: grande parte dos processos eram registrados através dos códigos da escrita, porém, foi criado um cronograma extenso e intenso de reuniões, justamente no intuito de diminuir ruídos que poderiam prejudicar o andamento das atividades, mas, deve-se ressaltar que a valorização da comunicação oral não se dava na exclusiva dependência do face a face, vis-

to que, muitas vezes, às reuniões ocorriam através de webconferência, de modo que havia a expressividade da comunicação oral sem a estrita dependência da presença física;

- convite a diferentes níveis de participação: todos tinham uma função, porém, ela não era vista como “gesso” que molda e cristaliza a atividade, assim, criou-se canais de capacitação, potencialização e valorização dos talentos, concretizados através de troca/permuta de talentos que porventura passaram a se interessar mais por determinadas funções que às suas de origem. Isso, ao invés de ser coibido e encarado com desconfiança, foi potencializado. Além disso, havia a forte ênfase e valorização do trabalho colaborativo desenvolvido em grupo. Essas atividades, na maior parte das vezes, não eram circunscritas à prescrição das funções. Isso ajudou a fortalecer a criatividade, o pertencimento, o senso de identidade, a solidariedade e colaboração;
- desenvolvimento de espaços abertos e fechados: com o uso das TIC, criou-se diversos espaços de interação, com diferentes permissões de participação, dentre eles, pode-se ressaltar a Sala de Professores, onde discussões de âmbito pedagógico e administrativo aconteciam;
- foco no valor da cooperação: a opção pela gestão participativa e pelas relações horizontalizadas, bem como a ênfase na motivação, fizeram com que o Programa se transformasse em ambiente propício ao desenvolvimento da colaboração, potencializada pela valorização da autonomia individual e coletiva;
- estabelecimento de sentimento de identidade: além das características descritas no item convite a diferentes níveis de participação, pode-se mencionar que o sentimento de identidade e pertença para com o Programa

Profuncionário, também foram forjados nos encontros de confraternização, nas reuniões de alinhamento, bem como: nos elogios em momentos oportunos, que surgiam quando notava-se que o desempenho era alcançado com esforço e dedicação;

- monitoramento do nível de atividade e satisfação: criou-se uma equipe específica para produzir instrumentos de pesquisa e opinião, justamente com o intuito de avaliar o nível de satisfação com relação às atividades desenvolvidas no Programa. Isso foi de suma importância, porque as opiniões serviram de feedback e base para a criação de técnicas e estratégias que reorientaram e requalificaram as atividades desenvolvidas, bem como serviram de baliza e norte para a criação das futuras ações;
- criação de ritmo: as frequentes reuniões, presenciais ou não, interações através de fóruns, chats e telefone, e ainda encontros sociais davam o tom do ritmo de interação da CdP. Além disso, sempre que foram identificadas dificuldades de entendimento entre os integrantes da CdP ou redução do nível de interação, eram feitas intervenções buscando resgatar o ritmo de interação e colaboração do grupo. Isso exigia uma atenção intensa da equipe de coordenação;
- monitoramento do nível de atividade e satisfação: era realizado especialmente durante as reuniões administrativas e pedagógicas, que aconteciam com frequência semanal ou quinzenal, mas também através de conversas individuais e observação da dinâmica de trabalho, além do monitoramento do fluxo de comunicação nos diversos fóruns inseridos na Sala dos Professores e também nas páginas de cada turma.

O Programa Profuncionário no IFBA, assumiu uma gestão descentralizada, através de sede

alocada na Reitoria e mais 18 polos localizados na região da Bahia. Como se viu, o foco era estruturado em torno da gestão participativa e colaborativa. Assim, foram criadas várias estratégias e recursos que propiciassem a efetiva participação e colaboração da equipe. Com isso, houve um trânsito de relações e informações entre os profissionais, que facilitou a emergência da criatividade e expressão, bem como o desenvolvimento cotidiano das atividades laborais. Aqui, as TIC foram fundamentais, visto que essas tecnologias facilitam a comunicação de pessoas que encontram-se fisicamente distantes. Porém, analisando-se o gráfico da Figura 7, sobre as pessoas mais requisitadas, no sentido das informações que trouxessem soluções e dirimissem as dúvidas, percebemos que ocorria uma centralização na esfera da sede (Reitoria). (Figura 7).

Sobre isso, é importante mencionar que a sede do Programa era composta por uma equipe com variadas funções, dentre elas, temos o seguinte fluxo:

- CG: composta pelos coordenador geral e coordenador adjunto;
- CC, Cped e AC: coordenação de curso, composta por: coordenador de curso, coordenador pedagógico e assistente de curso, respectivamente;
- PF: professor formador responsável por elaborar e desenvolver o formato da disciplina;
- PP e PD: professores presencial e a distância, responsáveis pela mediação da aprendizagem.

Portanto, pode-se inferir, que a autonomia proposta pela gestão participativa e colaborativa não era absoluta. Ao invés disso, apresentava-se como relativa e dependente dos profissionais que encontravam-se na sede. É como se a autonomia só fizesse sentido, ao

ser distribuída em rede, onde os profissionais são requisitados de modo processual, a depender das demandas e atividades. Assim, se trata da autonomia construída coletivamente, mais do que da autonomia estritamente individual. Porém, é bom ressaltar que uma autonomia não anula a outra, ao invés disso, pode reforçá-la. Mas, através da análise, evidencia-se que a ocorrência da autonomia é mais focada e centrada na sede. É como se as informações, mesmo utilizando-se fartamente os recursos das TIC, ficassem dependentes das funções que estão alocadas naquele espaço. Isso é reforçado pelo que se apresenta nas Figuras 7 e 8, o que sugere que o fluxo das informações é retroalimentado, porque, a CG além de ser a mais solicitada quando se tratava de dirimir dúvidas, também era a mais capilar, ou seja, a que mais buscava informações e acessava com maior frequência às pessoas. Portanto, analisando os gráficos das Figuras 7, 8, 9 e 10, nota-se que grande parte da atenção recaia na CG. Mais uma vez, tem-se uma distribuição em rede, com concentração da autonomia no âmbito da CG. A partir dessa constatação, observa-se o destaque para o papel da liderança na constituição, manutenção e fortalecimento das CdP.

Porém, de acordo com Castells (2007), em redes de colaboração é prevista a horizontalidade das relações, de modo que a liderança é sempre tênue e, portanto, não é desejado que haja hierarquia formal e rígida. Do mesmo modo, o acesso às informações precisa ser ampliado para toda a CdP, reforçando a ideologia democrática na condução da construção do conhecimento e da prática coletiva. Contudo, a questão não é apenas ter acesso à informação, mas saber lidar com a informação e transformá-la em conhecimento (Tajra, 2002). É através da gestão desse conhecimento que é possível propor ações para o desenvolvimento de ativi-

Quando você tem dúvidas, referentes às atividades do Programa Profuncionário, a quem recorre buscando auxílio para a solução

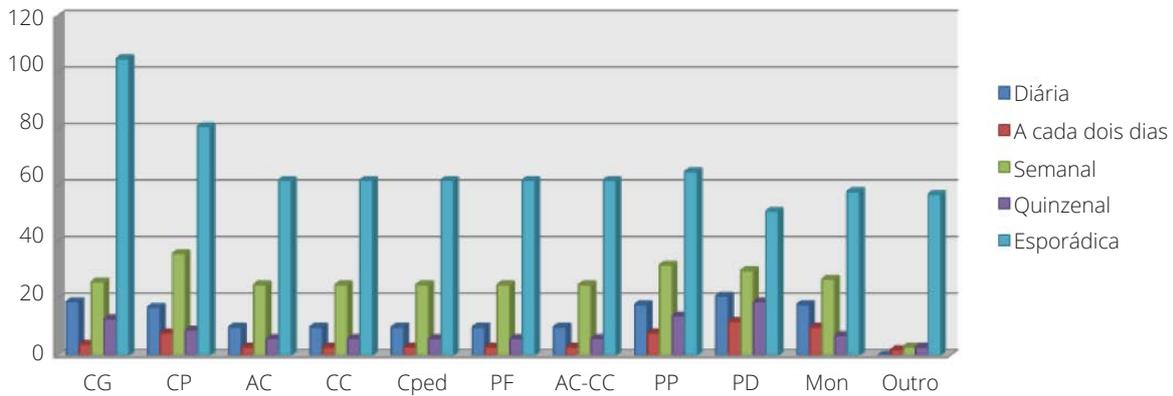


Figura 7. Acesso à informação (1)

dades em conjunto, pano de fundo para redes de colaboração e as CdP. No Profuncionário, isso teve de ocorrer, ainda mais pelo fato das atividades se desdobrarem em ritmo muito acelerado, o que demandava grande entrosamento da equipe, em que a colaboração e o engajamento têm de ser constantemente reforçados (RANGEL, 2016). Isso também teve impacto nas mudanças interequipes e fez com que elas fossem bem-vindas e realizadas, pois, nesse caso, um simples desentendimento pessoal poderia comprometer a qualidade do trabalho. Porque estamos falando de um tipo de atividade que é mais dependente da criatividade dos indivíduos envolvidos no processo. É por isso que Lazzarato (2006, p. 146), inspirado na sociologia de Tarde, vai dizer que, nesse tipo de atividade, “o valor é produzido por essa infinita e infinitesimal cooperação”. (Figura 8, Figura 9, Figura 10).

Dentre as variações das redes de autonomia e colaboração mencionadas por Camarinha-Matos e Afsarmanesh (2005), é trazido por eles o conceito de “comunidade profissional virtual”. Esse tipo de comunidade é compreendida como a combinação dos conceitos de comunidade virtual e comunidade profissional. Para

eles, as “comunidades virtuais” são sistemas sociais de redes de indivíduos, que usam tecnologias computacionais para mediar suas relações, enquanto que “comunidades profissionais” proporcionam ambientes para partilhar conhecimento relativo ao trabalho, como percepções de problemas, resolução de problemas técnicos, valores profissionais, e comportamento. Ou seja, as comunidades profissionais virtuais podem extrapolar o ambiente físico de uma organização, sem necessariamente abandoná-lo.

O conceito de “comunidade profissional virtual” de Camarinha-Matos e Afsarmanesh (2005), portanto, alinha-se com o de “Comunidade de Prática” (CdP) de Lave e Wenger (1991). Nesses modelos de gestão do trabalho coletivo, espera-se, dos indivíduos integrantes desse coletivo, atitude colaborativa, que envolve autodisciplina, autonomia, competência, criatividade, senso de responsabilidade e habilidade de relacionamento interpessoal.

Com isso, é importante ressaltar que pensar e agir com autonomia não é o mesmo que pensar e agir de modo individualizado e descontextualizado de determinada ordem social, pois a autonomia se constrói justamente a partir da



Figura 8. Acesso à informação (2)

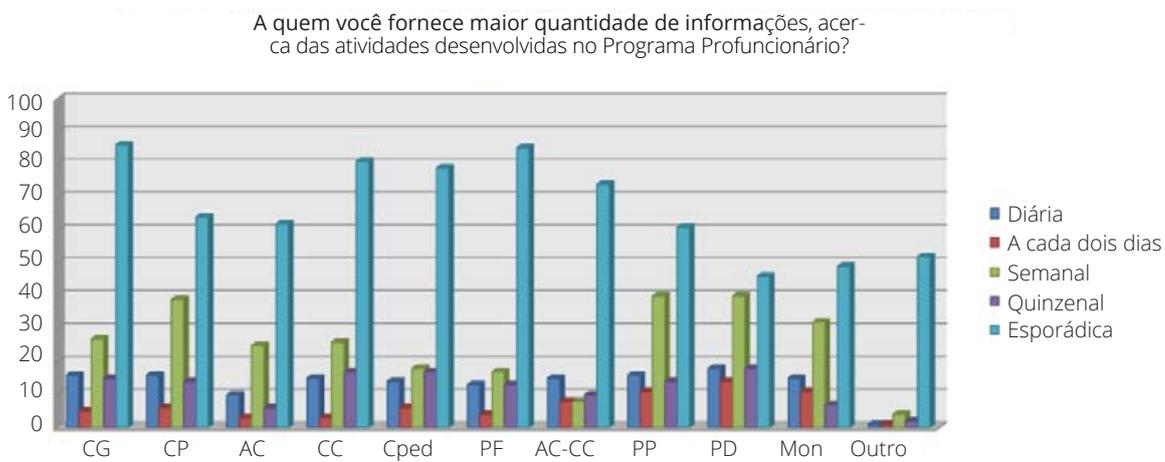


Figura 9. Acesso à informação (3)

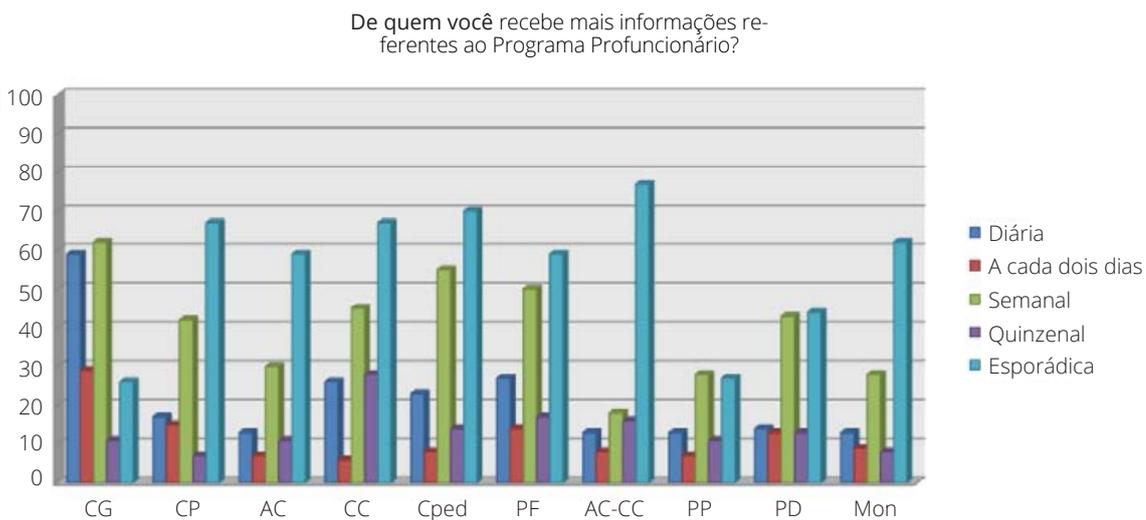


Figura 10. Acesso à informação (4)

interação social, a partir da conscientização de que o saber do outro é também meu. É porque a autonomia não é a eliminação pura e simples do discurso do outro, e sim a reelaboração desse discurso, no qual o outro não é indiferente, sem exigir a escolha entre o silêncio ou anulação de si e a manipulação (Castoriadis, 2000). No contexto político, autonomia pode significar independência de determinada comunidade ou nação perante outras, sendo regida por suas próprias leis (Olivier, 2009). Para a perspectiva das CdP, é possível aplicar também esse conceito de autonomia, visto que interagem com outros sistemas que estabelecem diretrizes que interferem em seu funcionamento.

Assim, tem-se que a heteronomia, contrária à autonomia, funciona como elemento inibidor da construção do conhecimento. Mas, a heteronomia é também necessária, pelo menos no primeiro momento, pois essa precede a autonomia. Um indivíduo ou um coletivo somente se reconhece autônomo perante um conjunto de leis externas a ele (Olivier, 2009).

Para alguns indivíduos, a participação pode ser concretizada a partir da escuta atenta a tudo o que é dito por outros com os quais interage em determinado espaço. Mas, para outros, além de “ouvir”, é preciso “falar”, emitir opinião, fazer recomendações, sugerir mudanças e até mesmo decidir. Assim, a participação de um indivíduo no coletivo pode se dar de diferentes modos, como por exemplo:

a) a partir da ciência de algum informe ou diretriz de atuação;

b) na emissão de alguma informação ou divulgação de evento de interesse comum;

c) na realização de alguma tarefa por solicitação de outrem mesmo que seja somente da parte de quem lidera o grupo, quando se configura a cooperação – onde cada um faz a sua parte;

d) na contribuição da realização de alguma tarefa mesmo que sem a solicitação formal da parte de quem lidera (protagonismo), quando se configura a colaboração – onde todos fazem a sua parte e também contribuem no que cabe ao outro;

e) e, na forma de autogestão, quando o indivíduo define objetivos individuais além dos coletivos, escolhe os meios de realização da prática, estabelece os controles pertinentes, sem a necessidade de anuência de uma autoridade externa, materializando o mais alto grau de autonomia dos indivíduos que integram a CdP.

A relação entre os modos e concentração de participação versus compartilhamento do poder de decisão e responsabilidades perante a prática desenvolvida pela CdP, mostra que, à medida que a autonomia coletiva e individual se desenvolve e se fortalece, o poder de decisão e as responsabilidades são diluídas entre os integrantes da CdP.

Ainda sobre o fluxo da informação, a relação homem-máquina e suas implicações na comunicação, pode-se ressaltar também a importância dos modos de interação, porque com o surgimento e posterior popularização das redes de computadores, especialmente a Internet, as redes de colaboração ganharam reforço na sua propagação, sendo nomeadas e definidas de diversas formas.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na investigação, foi possível identificar diferentes modos de participação dos atores na CdP, porém, pode-se dizer que a comunicação acontecia com maior ênfase na recepção das informações, ou ainda, que a emissão ocorria quando alguém era requerido ou interpelado por outrem. Isso evidencia, entre outras coisas, que a autonomia era relativa e se dava realmente em rede, como já foi demonstrado. Além disso, depreende-se que a comunicação desenvolvida era dependente dos focos de atenção. É como se uma atividade fosse posta em evidência, e, por isso, possuísse maior incidência de atenção, ora era outra, e assim sucessivamente. Mais uma vez, deve-se ressaltar o importante papel da liderança na coordenação e execução dessas atividades.

Nas CdP, embora seja desejado que prevaleça a colaboração como forma de atuação, seus integrantes participam de diversos modos, intensidades e frequências, que variam conforme diversos elementos, como a motivação

perante a situação envolvida, o grau de engajamento, a capacidade cognitiva e a habilidade necessária para agir. Dependendo do contexto e de como os indivíduos vivenciam a participação, essa assume diversos sentidos.

Como trabalhos futuros, será lançado um livro com os resultados mais detalhados da pesquisa em apreço, em que será analisado o discurso dos sujeitos, com base nos textos encontrados nos fóruns de acompanhamento administrativo e pedagógico. Além disso, serão melhor delineados os padrões constitutivos e característicos das comunidades de práticas. Com isso, pretende-se aumentar o nível do conhecimento na área, a partir do estudo e análise de um caso específico, contribuindo na difusão do conhecimento e acesso à informação, fenômenos indispensáveis ao desenvolvimento da gestão participativa e formação das CdP.

## 5. REFERÊNCIAS

- Bastos, A. V., Brandao, M., Pinho, A. P. (1997). Comprometimento organizacional: uma análise do conceito expresso por servidores universitários no cotidiano de trabalho. *Revista de Administração Contemporânea*, 1(2).
- Barcellini, F. et al. (2008). A socio-cognitive analysis of online design discussions in an Open Source Software community. *Interacting with computers*, 20(1), pp. 141-165.
- Bergamini, C. (2008). *Motivação nas organizações* (5a. ed.). São Paulo: Ed. Atlas.
- Brasil. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. (2012). *Orientações Gerais: Profucionário (caderno introdutório)* (4a. ed.). Cuiabá: Universidade Federal de Mato Grosso/Rede e-Tec Brasil.
- Camarinha-Matos, L. (2009). Collaborative networked organizations: status and trends in manufacturing. *Annual Reviews in Control*, 33(2), pp. 199-208.
- Camarinha-Matos, L. et al. (2009). Collaborative networked organizations: concepts and practice in manufacturing enterprises. *Computers & Industrial Engineering*, 57(1), pp. 46-60.
- Camarinha-Matos, L.; Afsarmanesh, H. (2005). Collaborative networks: a new scientific discipline. *Journal of Intelligent Manufacturing*, 16(4-5), pp. 439-452.
- Camarinha-Matos, L., Pantoja-Lima, C. (2001). C. Cooperation coordination in virtual enterprises. *Journal of Intelligent Manufacturing*, 12(2), pp. 133-150.
- Castells, M. (2007). *A sociedade em rede. v. 1.* (10a. ed.). São Paulo: Paz e Terra. (A era da informação: economia, sociedade e cultura)
- Castoriadis, C. (2000). *A instituição imaginária da sociedade* (5a. ed.). Rio de Janeiro: Paz e Terra.
- Ducheneaut, N. (2005). Socialization in an Open Source software community: a socio-technical analysis. *Computer Supported Cooperative Work*, 14(4), pp. 323-368.
- Eraut, M. (2000). Non-formal learning and tacit knowledge in professional work. *British Journal of Educational Psychology*, 70(1), pp. 113-136.
- Fuks, H. et al. (2011). Teorias e modelos de colaboração. In: Fuks, H.; Pimentel, M. (Orgs.). *Sistemas colaborativos* (pp. 16-32). Rio de Janeiro: Elsevier.
- Houaiss, A.; Villar, M. de S. (2009). *Dicionário Houais da língua portuguesa*. Rio de Janeiro: Editora Objetiva.

- Instituto Federal da Bahia (2012). Projeto de implantação do Programa Profissionalizante. Salvador.
- Kemczinski, A. et al. (2007). Colaboração e cooperação: pertinência, concorrência ou complementaridade. *Revista Científica Eletrônica de Engenharia de Produção*, 7(3).
- Latour, B. (1987). *Science in action: how to follow scientists and engineers through society*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Lave, J.; Wenger, E. (1991). *Situated learning: legitimate peripheral participation*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Lazzarato, M. (2006). *As revoluções do capitalismo*. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira.
- Olivier, B. (2009). Autonomía. In: Barus-Michel, J.; Enriquez, E.; Lévy, A. (Orgs.). *Psicosociologia: nociones y autores fundamentales* (p. 63-78). Santiago: Ediciones UCSH.
- Ontoria, A., Luque, Â., Gomez, J. P. (2006). *Aprender com mapas mentais: uma estratégia para pensar e estudar* (2a. ed.). São Paulo: Madras.
- Rangel, L. (2016). *O sabor dos saberes: margens e experiências limiares na cultura e na educação*. Rio de Janeiro: Editora Multifoco.
- Rios, J. (2013). *Análise sociocognitiva de uma comunidade de prática baseada na web: entre o discurso, o enunciado e a prática*. (Tese de doutorado). Universidade Federal da Bahia, Salvador.
- Sennett, R. (2012). *Juntos: os rituais, os prazeres e a política da cooperação*. Rio de Janeiro: Record.
- Senge, P. (1990). *A quinta disciplina: arte e prática da organização que aprende* (16a. ed.). São Paulo: Best Seller.
- Tajra, S. F. (2002). *Comunidades virtuais: um fenômeno na sociedade do conhecimento*. São Paulo: Érica.
- Terra, C. (2004?). *Comunidades de prática: conceitos, resultados e métodos de gestão*. 2004? Disponível em: <http://biblioteca.terraforum.com.br/BibliotecaArtigo/libdoc00000098v002Comunidades%20de%20Pratica-conceitos,%20resultad.pdf>. Acesso em: 16 fev. 2016.
- Wenger, E. C. (1998). *Communities of practice: learning, meaning, and identity*. New York: Cambridge University Press.
- Wenger, E. C., McDermott, R.; Snyder, W. (2002). *Cultivating communities of practice*. Boston: Harvard Business School Press.
- Winner, L. (1997). *Cyberlibertarian myths and the prospects for community*. Disponível em: <http://www.rpi.edu/~winner/cyberlib2.html>. Acesso em: 30 out. 2016.

# OBRA

revista de comunicación

# DIGITAL

Universidad de Vic - Universidad Central de Cataluña  
Universidad del Azuay

# Utilização da simulação computacional na verificação da cooperação de uma população em um ambiente simulado

*Use of computer simulation to verify the cooperation of a population in a simulated environment*

# 7

ARTÍCULO



## Alexandre do Nascimento Silva

Universidade Salvador - UNIFACS

Concluiu o ensino superior em Administração na Faculdades Integradas Olga Mettig; recebeu o diploma de especialização e mestrado em Computação Científica pela Fundação Visconde de Cairu em 2003 e 2009 respectivamente. Ainda concluiu o curso superior de Engenharia de Produção na ÁREA1 em 2016. Professor de engenharia da qualidade.

alexandrednsilva@gmail.com  
orcid.org/0000-0001-7436-8818

## José Roberto de Araújo Fontoura

Universidade do Estado da Bahia - UNEB

Professor de 1998 a 2003 na UEFS, professor de 2004 a atual data na UNEB. Doutor em Difusão do Conhecimento.

fontouramail@gmail.com  
orcid.org/0000-0002-9703-835X

## Marcelo A. Moret

Universidade do Estado da Bahia - UNEB, Faculdade de Tecnologia SENAI - CIMATEC

Possui graduação em Bacharelado em Física pela Universidade Federal da Bahia (1991), mestrado em Física pela Universidade Federal da Bahia (1996) e doutorado em Ciências Biológicas (Biofísica) pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (2000). Atualmente é professor associado - SENAI - Departamento Regional da Bahia, professor titular da Universidade do Estado da Bahia e membro do comitê multidisciplinar da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.

mamoret@gmail.com  
0000-0003-0051-6309

Fecha de recepción: 02 de septiembre de 2017 / Aceptación: 31 de octubre de 2017

## Resumo

No presente artigo realizamos uma análise de comportamentos de cooperação em ambiente simulado. O presente estudo tem como finalidade observar os resultados da interação dos caracteres egoísta, vingativo e altruísta em constante interação ao longo de gerações. Durante o processo foram desenvolvidos algoritmos que emulam uma das aplicações da teoria dos jogos, o dilema do prisioneiro e outro que utiliza a forma como os autômatos celulares movimentam-se dentro de uma malha virtual. A contribuição que conseguimos dar foi a de encontrar um valor percentual máximo que uma população aceita do caráter egoísta e verificar que os caracteres vingativo e altruísta tem um tempo de vida bem próximos.

Palavras chave: Simulação computacional, algoritmos, comportamento social, cooperação

## Abstract

*In this article we report on an analysis of cooperative behaviour in a simulated environment. The study aims at observing the results of the interaction of selfish, vengeful and altruistic natures in constant interaction over generations. During the process, we developed algorithms that emulate an application of game theory, the prisoner's dilemma, and the way automata move in a virtual mesh. We were able to find a maximum percen-*

*tage value for selfish populations and verify that lifetimes of vengeful and altruistic natures have similar values.*

## KEYWORDS

*Computational simulations, algorithm, social behaviors, cooperation.*

## Resumen

En el presente artículo realizamos un análisis de comportamientos de cooperación en ambiente simulado. El presente estudio tiene como finalidad observar los resultados de la interacción de los caracteres egoísta, vingativo y altruísta en constante interacción a lo largo de generaciones. Durante el proceso se desarrollaron algoritmos que emulan una de las aplicaciones de la teoría de los juegos, el dilema del prisionero y otro que utiliza la forma en que los autómatas móviles se mueven dentro de una malla virtual. La contribución que conseguimos es dar un valor porcentual máximo a una población aceptada con carácter egoísta y verificar que los caracteres vingativo y altruísta tienen un tiempo de vida muy próximo.

## PALABRAS CLAVE

Simulación computacional, algoritmos, comportamiento social, cooperación.

---

## 1. INTRODUÇÃO

O exercício do egoísmo e do altruísmo não é um elemento novo em nossa sociedade, é observado traços tanto de um quanto de outro no transcorrer da história em toda as sociedades. O que se percebe é que, nos últimos meses, mídias de todo o mundo tem publicado manchetes, inclusive nas suas capas, sobre a capacidade humana de promover a guerra, Rússia, Ucrânia e Síria, dentre outras, estão

atualmente no cerne desses conflitos. Inclusive em função desses acontecimentos, alguns grupos têm se utilizado do fervor religioso e do radicalismo para promover o ódio a outros grupos e sociedades, baseando seus atos em ataques com facas, com atropelos, com bombas e outros artefatos, ações que tem deixado rastros de sangue que lembram verdadeiras guerras.

Guerras fomentaram o enriquecimento de algumas poucas famílias e promoveram perdas a outras, mesmo os que voltaram desses conflitos vivenciaram horrores que certamente não desejam que outros seres humanos vivenciem, entretanto é no cerne de uma situação de conflito como as guerras, tomando como base a da Síria, que poderemos ver surgir a solidariedade. Os “capacetes brancos” são um desses exemplos que surgiram em regiões de conflito, são grupo civil local que presta ajuda a pessoas logo após os bombardeios.

As notícias de solidariedade existem inclusive no mundo animal, Kropotkin deixa claro em sua obra – Ajuda Mútua – que no reino animal essa cooperação existe e não é uma situação atípica, morcegos vampiros tem essa prática solidária entre eles (WILKINSON, 1990). A obra citada de Kropotkin, contrapõe o livro de Dawkins – O Gene Egoísta - que afirma que somos primordialmente dotados de características genéticas egoístas.

Existem discussões de amplo espectro sobre o tema, Trivers (1971) em seu artigo sobre A Evolução do Altruísmo Recíproco nos diz: Cada indivíduo humano é visto como possuindo tendências altruístas e de trapaças, cuja expressão é sensível às variáveis de desenvolvimento que foram selecionadas para estabelecer as tendências em um equilíbrio apropriado ao ambiente social e ecológico local.

O modelo pensado por Trivers contempla o processo de inter-relações, de uma ajuda agora ser beneficiada com uma ajuda no futuro, algo impregnado de lógica matemática, entretanto também introduz o conceito de trapaceiro, ou seja, alguém que é ajudado agora pode em um futuro próximo não ajudar em retribuição.

A teoria de Trivers (1971) baseia-se no conceito de que o ato de beneficiar outrem quando aplicado ao parente, não é verdadeiramente

um ato altruístico e sim o desejo de beneficiar a família, assim diferencia-se a seleção por parentesco, do altruísmo recíproco.

Um verdadeiro ato altruísta existe quando pulamos na água para salvar um desconhecido do afogamento, mesmo quando nossa própria existência possa encontrar-se em risco. Esse tipo de comportamento altruísta, de pôr-se em risco, só será benéfico ao longo do tempo, e é comprovado com a utilização repetida de um dos elementos da teoria dos jogos, o dilema do prisioneiro.

A cooperação entre indivíduos foi e continuará sendo um ponto de discussão entre escolas de pensamento, logo presume-se que de um lado existem correntes que levam em consideração muito mais o altruísmo, como a de Kropotkin (2009), e escolas de outro lado que ensejam muito mais o egoísmo como Hamilton (1964a).

Pode-se assim presumir, raciocinando a partir dos escritos de Kropotkin (2009) que não somos tão maus quanto pensamos ser e que tendemos a nos ajudar porque nossa psique nos coloca sempre no lugar do outro, o altruísmo nesse caso pode desembocar na reciprocidade, afirma Laniado (2001, p. 228) que “a reciprocidade não é uma ação unilateral. Interconecta o doador e o recebedor por meio de variados mecanismos, rituais e temporalidades significativas para os agentes”.

Pode-se raciocinar de outra forma, que só nos ajudamos porque somos egoístas e estamos pensando em nós mesmos, seja como for a cooperação pode estar presente inclusive entre egoístas.

É interessante saber que as abordagens que cada escola preconiza são em verdade reflexos da reunião de ideias de seus pensadores ao longo do tempo, entretanto alguns de seus integrantes conseguem elaborar pensamentos

que refletem a totalidade das ideias das duas escolas. Somos, portanto, capazes tanto de cooperar quanto de sermos trapaceiros no tocante a interação com o outro.

No transcorrer do desenvolvimento do tema foi utilizado também o ferramental matemático para explicar o nosso comportamento, William D. Hamilton em seus artigos A Evolução Genética do Comportamento Social I e II (1964), desenvolve o raciocínio sobre a disseminação do altruísmo, ou seja, para que essa característica seja amplamente difundida em uma população, os custos diretos (c) necessariamente devem ser menores que os benefícios indiretos (b) que o indivíduo obtém.

Nesses artigos, deixa-se claro que os custos diretos significam, o número de filhos que determinado indivíduo deixou de ter (com o percentual igual a 0,5), enquanto os benefícios indiretos são a quantidade de parentes (com percentual menor que 0,5), que se beneficiaram com a ação do altruísta que é ajustado pelo coeficiente de parentesco (r).

A partir daí é possível chegar a uma desigualdade matemática, vez que só pode-se perceber a disseminação do altruísmo caso o benefício multiplicado pelo coeficiente de ajuste, seja menor que o custo. É um conceito muito conhecido nas disciplinas de economia, onde em ambiente de escassez a relação entre custo e o benefício deve ser o objeto de minuciosa análise.

O desenvolvimento de modelos promovido por pesquisadores das ciências sociais, biológicas e/ou econômicas deram o impulso necessário para que fossem utilizados equipamentos computacionais para testar situações que teriam custos difíceis de serem absorvidos.

Custos que não necessariamente seriam mensurados como um valor econômico, mas, muito

mais como um valor psicológico bastante sensível. Abordar alguém e solicitar que ele/ela se autodenomine egoísta e/ou altruísta, a resposta poderia estar eivada de vícios e/ou dissimulação.

A simulação computacional é um meio factível para desenvolver estudos aproximados acerca de situações que envolvam a utilização de caráter e de estratégias de sobrevivência.

Estudo promovido por Axelrod & Hamilton (1986) no início da década de oitenta é considerado o ponto de partida para aqueles que pretendem adentrar o tema de evolução da cooperação. Naquele estudo foi promovido um torneio e foram convidados cientistas de diversas áreas do conhecimento humano para que desenvolvessem estratégias de sobrevivência para uma sociedade virtual.

Utilizar o ambiente computacional para promover a simulação em uma sociedade onde a interação é obrigatória entre indivíduos, demonstra que em toda sociedade existem elementos que tendem a cooperar e outros que não cooperam com seus semelhantes.

O presente artigo demonstra que dentro de um grupo social, pode existir um número percentual máximo aceitável de egoístas, um ponto onde uma vez ultrapassado haverá mutação matemática no gráfico que representa essa sociedade, isto é, mudança de orientação, onde o ponto de equilíbrio transforma-se em declínio.

## 2. METODOLOGIA

Os resultados alcançados nesse artigo foram todos baseados em simulações de interações sociais baseadas em computador, a decisão de utilizar essa metodologia aconteceu após nossa fase de coleta dados por meio de entrevistas, os resultados alcançados durante essa

etapa não coadunavam, principalmente em termos de velocidade, com a finalidade da pesquisa.

Concluimos que o tempo dispendido para a sua coleta assim como os resultados alcançados destoavam do que a estatística apregoa como probabilidade de acontecimentos de um valor. Com isso queremos dizer que no desenvolvimento de nossas atividades o número de entrevistados que se consideravam egoístas e vingativos divididos pela população total não alcançavam cinco por cento da população.

Na pesquisa utilizando simulação computacional estabelecemos que teríamos componentes variáveis e componentes fixos. Alguns dos componentes fixos seriam o caráter, só poderiam existir três: o vingativo, o altruísta e o egoísta, o outro componente fixo seria a quantidade inicial de indivíduos, 10.000 (dez mil).

A simulação computacional desenvolvida para esse artigo consistia em criar um ambiente social que promovesse a interação entre os integrantes, a tradução computacional seriam algoritmos baseados em matrizes que seriam preenchidas com indivíduos eletrônicos, onde no corpo desses indivíduos na matriz teriam estruturas a serem preenchidas.

Uma outra vantagem da simulação é a possibilidade de variar o percentual inicial de nascimentos de cada caráter, bem como o percentual de nascimentos de novos indivíduos para recompor os que morreram.

A estrutura a ser preenchida seriam locais, haveriam nessa estrutura dos locais espaços onde seriam armazenados seu caráter, seu parasita, seu número de identificação social, o número do indivíduo com quem interagiu dentre outros.

Ao ser gerados os indivíduos, esses deveriam nascer com algumas características (locais) preenchidos, um deles seria o parasita, esse parasita só seria retirado por um outro elemento integrante dessa sociedade, se um sujeito nascido com parasita permanecer com ele morrerá.

Cada indivíduo também nasceria com um caráter, que poderia ser egoísta, altruísta ou vingativo. Cada caráter tem um a forma própria de interação social, o altruísta retiraria o parasita de todos com quem ele interagir, o egoísta não retiraria de ninguém, e o vingativo em uma primeira interação iria retirar o parasita de quem ele interagir e guardaria a ação de quem interagir com ele para devolver a gentileza em uma próxima interação.

Um indivíduo na sociedade interagiria com o outro de forma aleatória, um elemento de um local na sociedade poderia interagir com qualquer outro existente na naquela grade social.

O local que contiver um indivíduo morto após algumas gerações pré-estabelecidas receberia um novo elemento.

Durante os nossos testes fizemos variar os percentuais de nascimento na primeira geração de cada caráter, variamos também a quantidade de gerações, variamos a quantidade de renascimentos, ou melhor de nascimento de novos indivíduos para preencher o lugar dos indivíduos que morreram.

### 3. RESULTADOS

Aqui iremos discutir os resultados encontrados a partir da utilização dos algoritmos juntamente com as teorias anteriormente abordadas.

### 3.1. ALGORITMOS

As simulações sociais baseadas em algoritmos de interações são necessárias para consubstanciar nossas proposições, ou seja, verificar qual o percentual máximo aceitável de egoístas em uma população. Considerando que as interações sociais nos algoritmos podem ser controladas em seus percentuais, tais como a quantidade de caracteres, a quantidade de renascimentos dentre outros.

Nesta pesquisa, admitimos como hipótese para esse modelo de interação social eletrônico que existe a premissa de haver um valor máximo aceitável de quarenta por cento de egoístas dentro de uma sociedade para que ela possa recuperar-se ao valor inicial, esse parâmetro inicial foi obtido por meio de onerosas simulações, e que o caráter vingativo tende a sobreviver nas simulações mais que todas os outros caracteres.

#### 3.1.1 ALGORITMO COM MOVIMENTAÇÃO BASEADA EM AUTÔMATO

No primeiro algoritmo cria-se uma população de 10.000 (dez mil) indivíduos, em uma matriz de 100 x 100 de forma aleatória ou de forma percentualmente premeditada com os características egoísta, altruísta e vingativo. A cada um dos elementos da matriz é designado um número, um caráter, um parasita e um estado inicial. (Figura 4).

Seu comportamento de interação nessa matriz funcionará com os princípios de um autômato celular, mais especificamente o modelo de vizinhança de Von Neumann (1966), isso implica que cada elemento deverá ter como vizinho um acima, um abaixo, um do lado esquerdo e ao lado direito. As regras de movimentação são as seguintes:

- Antes de cada movimentação há uma certificação da existência dos quatro vizinhos;
- A interação segue o mesmo caminho da distribuição, aleatória, ou seja, gera-se um número aleatório e esse número é o número do indivíduo na linha;
- O primeiro caráter/indivíduo da matriz irá interagir com o outro (um dos vizinhos), caso esteja morto nada será feito, caso esteja vivo, a interação acontecerá para tirar o parasita ou não, dependendo da característica dele e do vizinho.
- A interação do altruísta com qualquer outro caráter indica que esse elemento eliminará o parasita do outro com quem ele interagir;
- A interação do egoísta com qualquer outro caráter indica que esse elemento não eliminará o parasita do outro com quem ele interagir;
- A interação do vingativo com qualquer outro caráter indica que esse elemento fará uma primeira interação, sendo que na primeira interação sempre agirá como altruísta, quando um outro indivíduo interagir com o vingativo ele sempre devolverá o tratamento recebido;
- Haverá nascimentos no presente algoritmo, sendo que o local de nascimento será “gerado” aleatoriamente. Quando o local escolhido for um local ocupado por um indivíduo vivo, esse nascimento não se concretizará;
- A cada geração um indivíduo receberá um parasita;
- Após as gerações, aquele que tiver oito <sup>1</sup> parasitas perecerá.

---

<sup>1</sup> A escolha do número oito foi feita em função dos exaustivos testes indicarem que o gráfico resultante com essa quantidade de parasitas o deixava visível e inteligível.



**Figura 4.** Representação do modelo de preenchimento das características internas dos algoritmos com movimentação baseada em autômato celular e baseada em matriz. Fonte: elaboração própria

Na Figura 4, as letras na célula representam respectivamente: N = Número do indivíduo; C = Caráter recebido; P = Número de Parasitas no Momento e V = Vivo e se estiver M = Morto

		Indivíduo i-1, j		
	Indivíduo i, j-1	Indivíduo i, j	Indivíduo i, j+1	
		Indivíduo i+1, j		

**Figura 5.** Representação gráfica da interação de um indivíduo. Fonte: elaboração própria

Os dados resultantes servirão para elaborarmos nossas análises investigativas. (Figura 5).

Na representação da Figura 5 demonstra-se um autômato bidimensional, onde cada célula tem a característica (i,j), sendo a letra i representando as linhas e a letra j as colunas.

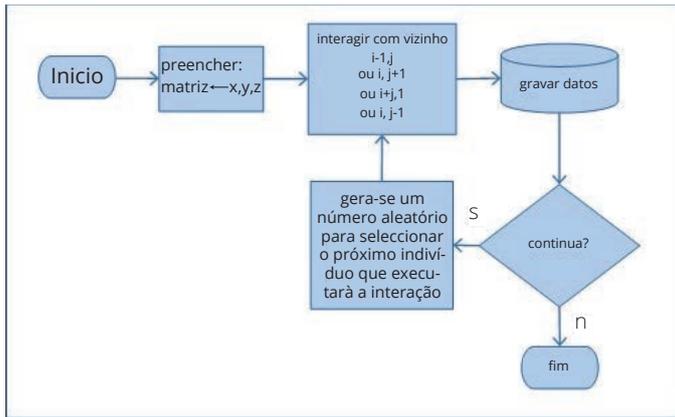
Cada célula (i,j), recebe seus valores representativos de seus elementos, que no caso em questão são os caracteres, logo no transcorrer do tempo t seus valores serão modificados em função das regras, a que se submetem.

Esse estado atual da célula, será modificado em função do Cij da sua vizinhança, ou seja, sua representação algébrica é:

$$C_{ij}^t = R(C_{i,j+1}^t, C_{i,j-1}^t, C_{i+1,j}^t, C_{i-1,j}^t)$$

E ainda:

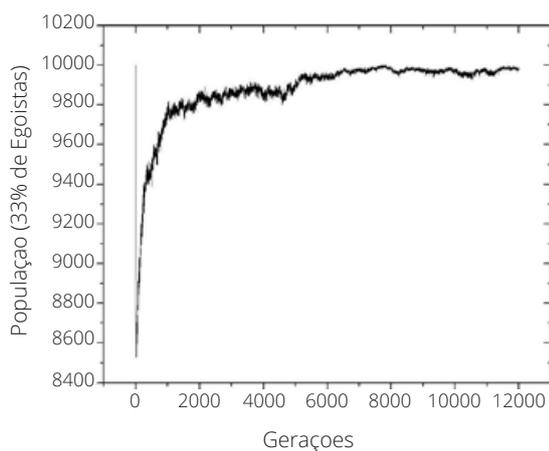
$$C_{ij}^{t+1} = R(C_{i,j+1}^{t+1}, C_{i,j-1}^{t+1}, C_{i+1,j}^{t+1}, C_{i-1,j}^{t+1})$$



**Figura 6.** Representação do algoritmo com movimentação em autômato celular. Fonte: elaboração própria

### 3.2 APLICAÇÃO DO ALGORITMO COM MOVIMENTAÇÃO BASEADA EM AUTÔMATO

Nas simulações com o algoritmo baseado em autômato observa-se que, em uma população de 10.000 de indivíduos (matriz de 100 x 100), ao gerar a taxa de preenchimento da matriz com os indivíduos com caráter egoísta e com os outros na proporção de um terço para cada um dos caracteres, consegue-se verificar o desempenho de uma população no tocante a sua capacidade de retornar a sua configuração original de equilíbrio.



**Figura 1.** Representação da população x geração. Fonte: elaboração própria. Fonte: elaboração própria

Na Figura 1 pode ser observado que em uma população de 10.000 (dez mil) indivíduos, logo na primeira geração há um declínio de aproximadamente dezoito por cento da população nas primeiras gerações, considerando que:

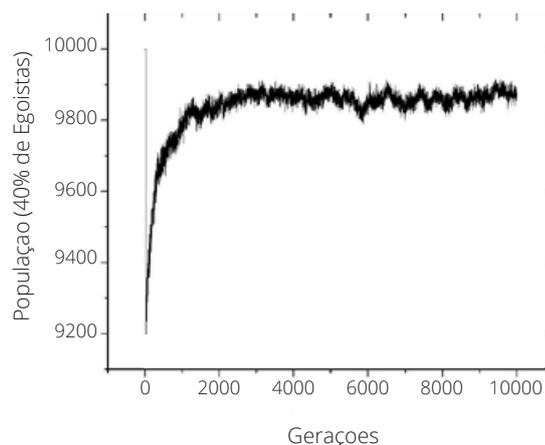
- A população inicial é de 10.000 (dez mil indivíduos);
- A passagem da primeira para a segunda geração “consome” aproximadamente 2.500 (dois mil e quinhentos indivíduos);
- Ao resolver a equação:

$$p = \left( \frac{2500}{10000} \right) \cdot 100$$

Obtêm-se um p (percentual) de aproximadamente 25% (vinte e cinco por cento) da população.

Ainda, a Figura 1, demonstra que por volta da segunda geração já há indícios de recuperação da população, haja vista a trajetória ascendente no gráfico, e prosseguindo nas observações da mesma figura, pode-se verificar na geração 7.000 (sete mil) uma aproximação do estado inicial de 10.000 (dez mil) indivíduos. (Figura 2).

No mesmo algoritmo alteramos a proporção de egoístas na população inicial, visualmente



**Figura 2.** Representação da população x geração (40% egoísta). Fonte: elaboração própria

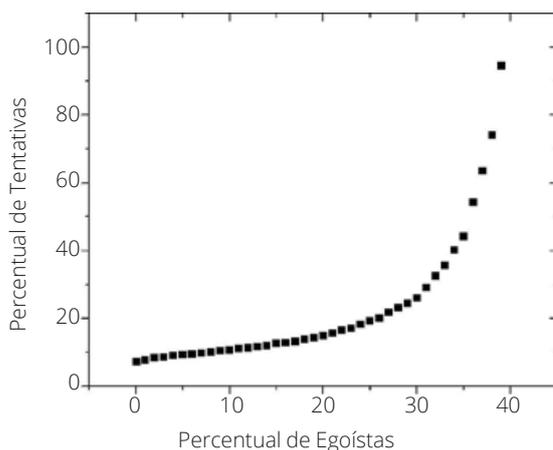
pode-se perceber que a recuperação demonstrada no gráfico acima não consegue alcançar o mesmo nível numérico que o gráfico anterior, significa que a medida que aumentamos o número percentual de egoístas na matriz a sua recuperação tende a se afastar do número inicial.

Na Figura 2 pode-se observar que há também um declínio acentuado no gráfico na passagem da primeira para a segunda geração, significa que sucumbiram aproximadamente 800 (oitocentos) indivíduos, ou um p de aproximadamente 8% (oito por cento), e a população consegue ir recompondo-se à medida que as próximas gerações acontecem.

O p acima é calculado de forma semelhante ao que fizemos anteriormente, onde:

$$p = \left( \frac{800}{10000} \right) \cdot 100$$

Pela observação da Figura 2 verifica-se que essa recomposição é dificultada, e alcançar o patamar inicial de 10.000 (dez mil) indivíduos não é possível, isso mudando o percentual de variação de 7% (sete por cento) de indivíduos com caráter egoísta na população.



**Figura 3.** Representação do percentual de tentativas x percentual de indivíduos egoístas. Fonte: elaboração própria

Dentre os resultados encontrados, o que se torna mais evidente é que quando se efetua a simulação no algoritmo, gerando um percentual de 0,01% de egoístas necessita-se ter um mix de taxa de tentativas de “natalidade” dos vingativos e altruístas de 7%, dessa forma consegue-se uma perspectiva real de maior proximidade com a realidade (Figura 3).

## 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo das relações entre os caracteres altruísta, vingativo e egoísta em simulações computacionais, abre a possibilidade de explorar ramificações científicas distintas. Existe a possibilidade de seguir pelas ciências sociais, pela economia, pela biologia ou mesmo pela estatística, dentre outras.

O amplo espectro proporcionado pelo tema, obriga a fazer recortes e ater-se em observar os resultados simulados da interação de caracteres, abordando unicamente o viés escolhido e, dispensar o olhar aprofundado às outras áreas passíveis de imersão.

A escolha efetuada na presente pesquisa aborda e aprofunda nos conceitos existentes nas ciências sociais, biológicas e nas ciências econômicas, isso posto, é nas ciências biológicas que vai-se deter para elaborar os métodos.

Contando, portanto, com dois matemáticos; Rapoport e Axelrod, um químico George Price. Axelrod vai propor um torneio onde várias estratégias vão interagir para tentar suplantar a outra, nesse o algoritmo de Rapoport vai sagrar-se vencedor utilizando a premissa de devolver o mesmo tratamento que recebeu na interação anterior.

A conexão que de George Price faz é que ele inicia um campo de pesquisa inovador ao possibilitar às ciências sociais iniciar o processo

“medição” de um elemento abstrato como é o altruísmo. Além de contribuir também com sua história pessoal quando tenta provar que era possível alguém ser integralmente altruísta <sup>2</sup>.

Uma observação que se pode fazer é a de que altruísmo e cooperação são conceitos próximos em sua gênese, muito embora a relação seja entendida como unívoca, o resultado da ação das duas é sempre positivo.

Conceitos de teoria dos jogos estão presentes indiretamente aqui nesse trabalho de pesquisa como o método de teste das possibilidades de cooperar ou não. Os algoritmos elaborados são permeados por esses conceitos.

Quando da elaboração da ideia do algoritmo a intenção precípua era verificar se a nossa primeira hipótese revelava-se verdadeira, que se o caráter egoísta ultrapassasse um determinado percentual do total de uma população, essa não conseguiria se recompor.

Descobre-se que, após nossa simulação, o percentual encontrado foi de 39% (trinta e nove por cento). Com isso podemos afirmar que se o total de egoístas numa população ultrapassar o limite encontrado de 39% (trinta e nove por cento), a população não consegue se recompor aos níveis iniciais.

Uma outra evidência numérica é a de que para cada 0,01% (zero virgula zero um por cento) de egoísta em uma simulação necessitaremos de tentativas de nascimento de 7% (sete por cento) da população de um mix de altruístas e vingativos para manter a população em equilíbrio.

No próprio resultado obtido pelo algoritmo de simulação social busca-se verificar se a segun-

da hipótese era verdadeira, ou seja, que o caráter vingativo sempre iria sobreviver durante mais gerações que o caráter altruísta e que o caráter egoísta, como proposto por Axelrod.

Os resultados obtidos mostraram que durante nossas simulações, o caráter egoísta sempre sucumbiu muito mais rapidamente que o vingativo e o altruísta, entretanto percebeu-se que tanto em uma única simulação quanto em um conjunto de simulações, os resultados encontrados para o caráter altruísta acompanham a curva de sobrevivência do caráter vingativo.

O comportamento simulado da sobrevivência na população proposta, dá-se em função da interação dos vingativos com os egoístas, e da mesma forma desses (vingativos) com os altruístas, que impacta na prolongação da longevidade que se observa para todos os caracteres.

Com o presente resultado alcançado nessas simulações, verifica-se que a construção de relações baseadas na cooperação leva o indivíduo a promover sua longevidade ao longo das gerações.

Percebe-se nos resultados da simulação que aqueles indivíduos que “pensam” unicamente no seu próprio bem-estar sem preocupar-se em retribuir a cooperação que recebeu anteriormente podem encurtar sua existência.

No caso em questão, aqueles que cooperaram entre si sobreviveram muito mais, lembremos que no algoritmo proposto o egoísta sempre que cruzava com um altruísta recebia a cooperação, entretanto aquele nunca retribuía a benesse.

Quando o egoísta cruzava pela primeira vez com o vingativo ele era ajudado, mas quando a situação era inversa o vingativo não era ajudado, entretanto esse guardava em sua “me-

---

<sup>2</sup> George R. Price fez experimentos com ele próprio, a sua família, usando seu dinheiro e seus bens para provar que um ser humano pode ser totalmente altruísta, perdeu sua família, seu emprego, seus bens e sua vida ao longo desse processo.

mória” se tinha ou não sido ajudado por aquele indivíduo egoísta.

O resultado da retribuição complica a vida de um indivíduo egoísta, ao passo que facilitava a vida do altruísta. O elemento complicador para o egoísta é que ele receberá o mesmo tratamento que deu, e no caso do altruísta da mesma forma, ele receberá o mesmo tratamento que deu ao egoísta.

O resultado desse tipo de comportamento do altruísta e do egoísta implica diretamente na longevidade de sua sobrevivência ao longo do tempo, é o que nos mostra o resultado da nossa simulação.

Salienta-se que os resultados foram emulados em computador utilizando um recorte da realidade, portanto os objetivos propostos estão de acordo com os resultados alcançados, em trabalhos futuros pode-se extrapolar os presentes resultados.

O caminho percorrido na presente tese pode encontrar ramificações dependendo da ótica pretendida por cada pesquisador. A contribuição dada pela presente tese está em interconectar caracteres em ambiente virtual

utilizando teorias provenientes de ciências distintas, na observação de trabalhos anteriores conseguimos encontrar simulações com perspectivas e montagens divergentes da nossa proposta.

Os resultados encontrados respondem as nossas duas hipóteses, a primeira é que existe um percentual máximo aceitável em uma população com egoístas que impede que essa sucumba, o percentual encontrado foi de 39%. A segunda hipótese é respondida, entretanto demonstra que os vingativos não sobrevivem mais que os outros caracteres, ao menos não mais que os altruístas.

A cooperação, consegue-se observar, é um tipo de comportamento que a longo prazo beneficia a todos os envolvidos no tecido social.

## 7. BIBLIOGRAFIA

- Ádamo, A. de S. (2003). A Teoria dos Jogos e as Ciências Sociais (Dissertação de Mestrado). Universidade do Estado de São Paulo, Brasil.
- Almeida, F. P. L. de. (2011). A Evolução da Mente Normativa: Origens da Cooperação Humana (Dissertação de Mestrado). Universidade de Brasília, Brasil
- Aquino, J. (2008). A Evolução da Cooperação entre Antropoides Virtuais (Tese de Doutorado). Universidade Federal de Minas Gerais, Brasil.
- Axelrod, R. (2010). A Evolução da Cooperação. São Paulo: Leopardo Editora.
- Axelrod, R., e Hamilton, W. (1986). *Science*. New Series, 211(4489), 1390–1396.
- Bierman, S., e Fernandez, L. (2011). Teoria dos Jogos. São Paulo: Pearson Universitário.
- Buchanan, M. (2001). O padrão invisível. Tradução de Luiz Roberto Mendes Gonçalves. Consultado em 5 jan. 2012, desde <http://www1.folha.uol.com.br/fsp/mais/fs2801200103.htm>
- Cabral, R. de M. (2008). Jogos evolucionários (Dissertação de mestrado). Universidade Federal Fluminense, Brasil.
- Costa, F. A. P. L. (2012). O Preço do Altruísmo. *História, Ciências, Saúde. Scielo*, 19(4), 1352-1355, Consultado em 3 mar 2013, desde <http://www.scielo.br/pdf/hcsm/v19n4/17.pdf>
- Damásio, A. (2009). O Erro de Descartes. São Paulo: Cia da Letras.
- Davis, M. D. (1973). Teoria dos Jogos. São Paulo: Cultrix.
- Dawkins, R. (2010). O Gene Egoísta. São Paulo: Cia da Letras.
- Denett, D. (1998). A Perigosa Ideia de Darwin. Rio de Janeiro: Rocco.
- Eccles, J. C., e Popper, K. R. (1977). O Eu e Seu Cérebro. São Paulo: Papyrus.
- Flick, U. (2009). Introdução Pesquisa Qualitativa. Porto Alegre: Artmed.
- Hamilton, W. (1964). The genetical evolution of social behaviour. I. *Journal Of Theoretical Biology*, 7(1), 1-16. [http://dx.doi.org/10.1016/0022-5193\(64\)90038-4](http://dx.doi.org/10.1016/0022-5193(64)90038-4)
- Hamilton, W. (1964). The genetical evolution of social behaviour. II. *Journal Of Theoretical Biology*, 7(1), 17-52. [http://dx.doi.org/10.1016/0022-5193\(64\)90039-6](http://dx.doi.org/10.1016/0022-5193(64)90039-6)

- Silva, A. R. da. (2012). Antecedentes históricos, principais obras e autores. Teoria dos Jogos e Cooperação para Filósofos. Consultado em 12 maio 2012, desde <http://www.discursus.xpg.com.br/tjcf/1111tjcf.html>
- TRIVERS, R. (1971). The evolution of reciprocal altruism. *The Quarterly Review of Biology*, 46(1), 35–37.
- Von Neumann, J., e Morgenstern, O. (1966). *Theory of Self-reproducing Automata*. Chicago: University of Illinois Press
- Wilson, E. O. (1989). *Consiliência: A Unidade do Conhecimento*. Rio de Janeiro: Record.

# OBRA

revista de comunicación

# DIGITAL

Universidad de Vic - Universidad Central de Cataluña  
Universidad del Azuay

# Um protocolo padrão para descrição de jogos digitais

*A standard protocol for describing Digital Games*



ARTÍCULO



## Marcelo Vera Cruz Diniz

Faculdade de Tecnologia SENAI CIMATEC / Universidade do Estado da Bahia.

É graduado em Ciência da Computação pela Faculdade Ruy Barbosa (2006) e trabalha com Modelagem Computacional desde 2007. cursou o mestrado na Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS) em Biotecnologia (Bioinformática). Na UEFS, trabalhou com modelos matemáticos e computacionais para análise de seqüências genéticas. Obteve seu título de mestre em 2010. Em maio do mesmo ano, assumiu o cargo de Professor do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia (IFBA), onde atua até hoje. Finalizou a sua pesquisa doutoral em 2017 na Faculdade de Tecnologia SENAI/CIMATEC.

marcelodiniz@ifba.edu.br  
orcid.org/0000-0003-1772-7727

## Roberto Luiz Souza Monteiro

Faculdade de Tecnologia SENAI CIMATEC / Universidade do Estado da Bahia.

É pós-doutorado em Modelagem Computacional e Tecnologia Industrial pela Faculdade de Tecnologia SENAI CIMATEC (2012), doutorado em Difusão do Conhecimento pela Universidade Federal da Bahia (2012), mestrado em Modelagem Computacional pela Fundação Visconde de Cairu (2005) e graduação em Licenciatura em Administração pela Universidade do Estado da Bahia (1997). Atualmente é professor da Universidade do Estado da Bahia e da Faculdade de Tecnologia SENAI CIMATEC. Tem experiência na área de Informática e Sociedade, com ênfase em Ciências Sociais Aplicadas, Ciência da Computação, com ênfase em Linguagem Formais e Autômatos e Modelagem Computacional com ênfase em Sistemas Complexos.

robertolsmonteiro@gmail.com  
http://orcid.org/0000-0002-3931-5953

# Tereza Kelly Gomes Carneiro

Universidade Estadual de Ciências da Saúde de Alagoas

É graduada em Pedagogia pela Faculdade Batista Brasileira (2011), graduação em Ciências Econômicas pela Universidade Federal de Alagoas (1997), mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente pela Universidade Federal de Alagoas (2005) e Doutorado em Difusão do Conhecimento (2014). É pesquisadora nas áreas de educação a distância, formação de professores, tecnologia da informação e comunicação, mediação e autoria e gestão pedagógica de cursos. Tem experiência com gestão e construção de sistemas de EAD, produção de material didático, elaboração de cursos e educação profissional. Líder do Grupo de Pesquisa Tecnologias Aplicadas à Educação e Saúde- Ticase e colaboradora do Grupo de Estudos e Pesquisas em Inovação das Organizações - GEPIO. Membro da Câmara de Avaliação e Assessoramento em Ciência, Tecnologia e Inovação da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Alagoas área de conhecimento multidisciplinar.

terezakelly1@gmail.com  
orcid.org/0000-0002-8081-9029

Fecha de recepción: 23 de abril de 2017 / Aceptación: 30 de octubre de 2017

## Resumo

Este artigo apresenta um modelo e um protocolo com objetivo de nortear o processo de desenvolvimento de jogos digitais. A metodologia do estudo aplicada para desenvolvimento desse trabalho foi a pesquisa-ação, sugerimos um modelo e um protocolo com base na análise que efetuamos sobre o processo de desenvolvimento de dois jogos digitais. Utilizamos referências da área de designer de jogos digitais, gamificação e protocolos de descrição que serviram como base estrutural das nossas sugestões. O resultado final dessa investigação possibilitou a construção de um modelo cuja aplicação potencializa a especialização de metodologias e frameworks de desenvolvimento de jogos digitais.

## PALAVRAS CHAVE

Modelo, protocolo, desenvolvimento, descrição, Jogos Digitais.

## Abstract

*In this article we present a model and a protocol for guiding the process of developing digital games. The methodology of the study used for this work was action research. We suggest a model and a protocol based on analysis of the development process of two digital games. We refer to the fields of digital game designers, gamification and description protocols, which served as the structural basis for our suggestions. The final result of this research was the construction of a model whose use can enhance specialised methodologies and development frameworks for digital games.*

## KEYWORDS

*Model, protocol, game development, description, digital games.*

## Resumen

Este artículo presenta un modelo y un protocolo con el objetivo de orientar el proceso de desarrollo de juegos digitales. La metodología

del estudio aplicada para el desarrollo de este trabajo fue la investigación-acción, sugerimos por tanto un modelo y un protocolo basado en el análisis que efectuamos sobre el proceso de desarrollo de dos juegos digitales. Utilizamos referencias del área de diseñador de juegos digitales, gamificación y protocolos de descripción que sirvieron como base estructural de nuestras sugerencias. El resultado final de esta

investigación posibilitó la construcción de un modelo cuya aplicación potencializa la especialización de metodologías y marcos de desarrollo de juegos digitales.

#### **PALABRAS CLAVE**

Modelo, protocolo, desarrollo, descripción, Juegos Digitales.

## **1. INTRODUÇÃO**

Desde a década de 1970, o mercado dos vídeo games observa a popularidade dos Jogos Digitais (JD) aumentar. Pesquisas de agências especializadas, como SEBRAE e PGT, apontam que o mercado mundial de JD movimentou US\$ 57 bilhões em 2010, enquanto o de cinema movimentou US\$ 31.8 bilhões. Em 2011 o setor movimentou US\$ 74 bilhões e no ano de 2015 as cifras ultrapassaram os US\$ 90 bilhões (SEBRAE, 2014). Para se ter uma noção mais precisa do impacto de um JD, em 2013, apenas o lançamento de Grand Theft Auto V teve o custo de US\$ 225 milhões e faturou US\$ 800 milhões em apenas 24 horas. O jogo Angry Birds já foi instalado em mais de 500 milhões de celulares. Para o mercado brasileiro, em 2016 um montante de, aproximadamente, US\$ 1,4 bilhões foram movimentados, e as estimativas para 2017 apontam que o mercado brasileiro movimentará US\$ 1,7 bilhões (Fleury, Nakano y Cordeiro, 2014). Especialistas estimam que em 2016 o mercado mundial de JD movimentou, aproximadamente, US\$ 86 bilhões e em 2017 os recursos movimentados por esse ramo da indústria do entretenimento vão ultrapassar os US\$ 106 bilhões com jogos voltados para dispositivos móveis como smartphones e tablets (NEWZOO, 2016).

Outro ponto muito importante que ajuda a explicar a evolução dos JD é o público-alvo. Esse tipo de entretenimento, antes voltado para o coletivo masculino, ganhou, e vem ganhando, espaço entre as mulheres e as famílias. Pesquisas realizadas entre 2013 e 2016 mostram o número crescente de mulheres que jogam vídeo games. Em 2013, elas eram 14% do público gamer. Em 2015 esse número subiu para 47,1% e em 2016 elas ultrapassaram os homens, e atualmente são 52,6% do público consumidor dos JD (BRASIL, 2015). Além disso, os dados das pesquisas nos apresentam um fato interessante. 85.8% dos pais costumam jogar com os seus filhos. Ou seja, os JD já se apresentam como um entretenimento familiar. Esse caso de estudo se explica porque a maioria dos jogadores, 62%, estão em idade adulta, entre 25 e 54 anos (BRASIL, 2016), fato que contribui para perpetuação da cultura dos vídeo games de uma geração para outra.

Questões tecnológicas também influenciaram a indústria e o público-alvos dos JD. Antes focados apenas em consoles e computadores, os JD estavam restritos a essas plataformas, isso limitava a abrangência desse artefato devido às limitações e necessidades operacionais desses equipamentos. Porém o surgimento de novas tecnologias e dos dispositivos móveis, expandiu as opções de plataformas computacionais (Fleury, Nakano y Cordeiro, 2014). Devido a isso,

atualmente podemos encontrar JD em computadores, smartphones, tablets, consoles e Smart TVs. A plataforma mais utilizada pelos jogadores brasileiros é o smartphone, 77.2% dos usuários. Logo após vem o computador, com 66.9%, os consoles, que é a escolha de 58.6% dos jogadores, os tablets, 24.7%, e por último as smart TV, com 10.1% dos usuários (SEBRAE, 2014; NEWZOO, 2016; BRASIL, 2015; BRASIL, 2016).

Esses três fatores (movimentação financeira, público alvo e fatores tecnológicos) criaram muitas oportunidades de negócio devido a pluralidade do público alvo e a grande aproximação que os atuais consumidores de JD têm das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), fato que proporcionou o crescimento vertiginoso do mercado de JD e o fortalecimento de estúdios de desenvolvimento de games de pequeno, médio e grande porte (Mcgonigal, 2011; Mastrocola, 2015).

O processo de desenvolvimento de JD é um assunto que singulariza grande parte dos game developers devido ao produto final que esse processo objetiva construir. De acordo com Crawford (1984) os JD representam o mundo real a partir de duas perspectivas que não são excludentes, subjetiva e objetiva: a perspectiva subjetiva brota e se alimenta da perspectiva objetiva. Os JD concretizam anseios e desejos humanos através das experiências que o jogador vivencia durante interações dinâmicas, complexas e imprevisíveis com o jogos (Hunicke, Leblanc y Zubek, 2004). Devido a isso, não podemos considerar os JD como simplesmente softwares. Os JD são mais do que softwares (Keith, 2010).

Consequentemente, os JD não devem ser seguir os mesmos padrões e metodologias utilizados para o desenvolvimento de softwares, objetivando evitar insucessos de planejam-

to, como desperdício de tempo, esforço e dinheiro, ou fracassos comerciais como construir jogos que não vão atender as demandas do seu público alvo (Schell, 2008; Salen y Zimmerman, 2013).

Impulsionados pelo atual momento do crescente mercado de JD e pelas características e especificidades do processo de desenvolvimento dos JD, sugerimos um modelo que objetiva apresentar os elementos e as diferentes perspectivas dos agentes que desenvolvem e consomem os JD, e um protocolo que descreve todos os elementos utilizados no processo de desenvolvimento de um jogo. Acreditamos que essas duas contribuições irão proporcionar um entendimento abrangente e prático do processo de desenvolvimento de JD e a criação de um documento de designer que estabeleça os objetivos da equipe de desenvolvimento, sem esquecer dos anseios dos jogadores e possibilitando uma análise minuciosa dos elementos utilizados no desenvolvimento dos JD, dando a esses artefatos um caráter mais científico.

## 2. METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO DE JOGOS DIGITAIS

As metodologias de desenvolvimento mais indicadas para a construção de JD são as metodologias interativas (Schell, 2008; Fullerton, Swain y Hoffman, 2008). É possível utilizar metodologias lineares, a metodologia casca por exemplo (Royce, 1970), quando o jogo que será desenvolvido é simples, como um jogo de cartas ou até mesmo um jogo digital pequeno. Nesses casos, é admissível pensar em todo planejamento e estratégias de gamificação antes de começar o desenvolvimento do jogo. Porém, em jogos de médio ou grande porte, cujos protótipos necessitam de dias para serem construídos, devido ao trabalho

intenso de arte e programação, o processo de construção (game designer e programação) é necessariamente interativo, e além disso, não é possível definir quantas iterações serão necessárias para conclusão satisfatória do produto (Schell, 2008).

O uso das metodologias Ágeis para o desenvolvimento de JD tornou-se uma prática muito comum devido a características como: desenvolvimento incremental, cooperação e adaptação (Godoy y Barbosa, 2010). Além dessas propriedades, encontramos no conjunto de princípios que norteiam as metodologias Ágeis, valores que evidenciam o produto final como o foco principal dessas metodologias, e não o processo. Os princípios que norteiam as metodologias Ágeis foram sumarizados em 2001 por um conjunto de desenvolvedores experientes, e deu origem ao manifesto Ágil, que valoriza a interação entre os indivíduos, a colaboração com o usuário final e a prototipagem (ÁGIL, 2011).

Esse conjunto de propriedades possibilitam que frameworks como Scrum seja bem indicados para o desenvolvimento de JD (Keith, 2010). Embora muitos desenvolvedores já tenham experiência no processo de desenvolvimento de sistemas, e até na utilização do Scrum como processo de desenvolvimento, existem especificidades e características peculiares ao processo de criação de JD que são cruciais para construção de jogos bens sucedidos (Godoy y Barbosa, 2010). Devido a isso, o uso de metodologias e práticas voltadas especificamente para o desenvolvimento de JD podem evitar problemas de planejamento, reduzir os custos de desenvolvimento e evitar atrasos nas entregas e no lançamento dos JD (Gregory, 2008).

De acordo com Keith (2010) Scrum é um framework para o desenvolvimento de produtos complexos, não é uma metodologia porque não possui um conjunto de práticas que de-

terminam o que os desenvolvedores têm que fazer. O Scrum impulsiona o desenvolvimento de uma metodologia incremental e interativa, através de um processo auto gerenciável, interdisciplinar e cooperativo. Isso proporciona maior produtividade e engajamento no trabalho.

O Scrum possui um conjunto de eventos (sprint planning, sprint execution, daily scrum, sprint review e retrospective) e artefatos (product Backlog, sprint backlog e incremento ou entrega). Eles são as peças fundamentais do Scrum. Devido a isso, é possível fazer adaptações no Scrum para a realidade de sua empresa ou projeto, desde que os atributos e os princípios da metodologia ágil sejam mantidos (Keith, 2010).

### 3. METODOLOGIA DE PESQUISA

O desenvolvimento da base teórica dessa pesquisa seguiu o caminho metodológico apoiado na pesquisa-ação (Thiollent, 2011). Dessa forma assumimos a postura de reflexão crítica do material que já foi produzido sobre o processo de desenvolvimento de JD, visando a construção e inserção de novos objetos de estudos no campo científico.

Os objetos de estudo utilizados para construção deste artigo foram dois Jogos Digitais SimGE<sup>1</sup> e o LIPISpace<sup>2</sup>. Participamos diretamente do processo de construção (gestão e desenvolvimento) dos dois jogos. Em nenhum momento analisamos as pessoas que faziam parte da equipe de desenvolvimento. Focamos

---

1 Jogo Digital Educacional registrado no INPI: Número de Registro: 512015000928-1

2 Jogo Digital Educacional registrado no INPI: Número de Registro: 512016001116-5

as nossas atenções somente no processo utilizado para construção dos dois JD.

Para investigar o nosso objeto de estudo utilizamos as bases de periódicos online PUB-ME, Scilo, Web of Science, Google Acadêmico, Thomson Reuters e Academia.edu, além do Banco de Teses da CAPES. Em nenhum das bases de conhecimento pesquisadas utilizados critérios de recorte temporal. O nosso principal objetivo era encontrar todas as publicações que trataram esse assunto. Para isso utilizamos palavras-chave pertinentes a temática definida e algumas variações e correlações com outros temas de pesquisa como: Game designer, game development, desenvolvimento de jogos digitais, engenharia de software, software engineering, Gamificação e Gamification.

Vale destacar que além das bases de conhecimento utilizadas nessa pesquisa, utilizamos também livros clássicos amplamente utilizados e referenciados da área. Além disso, afirmamos que embora muitas vezes o Google Acadêmico e Academia.edu sejam contestados pela comunidade acadêmica, no contexto dessa pesquisa eles foram utilizados para ampliar a abrangência da pesquisa em busca de publicações sobre o tema estudado.

Dentro do conjunto de trabalhos que encontramos decidimos analisar somente os artigos científicos publicados em periódicos cadastrados no WebQualis e em anais de eventos conceituados nas áreas da Computação, Educação e Comunicação.

Depois de definir o conjunto de artigos e autores que formariam o universo de obras que sustentariam os nossos modelos e sugestões, iniciamos, paralelamente, a construção dos produtos gerados neste artigo (modelo e protocolo). Por fim, analisamos os resultados obtidos nesta análise.

## 4. MODELOS E PROTOCOLOS UTILIZADOS NESTA PESQUISA

Nesta seção apresentaremos os modelos e protocolos utilizados para construção do modelo de define o processo de desenvolvimento de JD. Durante essa investigação, encontramos diversas publicações que poderiam ser aplicadas para definição de um modelo que explique como funciona o processo de construção de atividades gamificadas. Dentre elas podemos citar (Bartle, 2003; Leblanc, 2004; Schell, 2007; Mcgonigal, 2011; Salen y Zimmerman, 2013; Chou, 2015). Porém optamos por publicações com características estruturantes para que o nosso modelo adquirisse as propriedades um framework, que define o que devemos fazer para construir JD, não como devemos fazer. Devido a isso escolhemos as seguintes obras: Grimm et al (2006), Grimm et al (2010), Werbach y Hunter (2012) e Hunicke et al (2004).

### 4.1. O PROTOCOLO ODD

O ponto de partida para construção do nosso modelo é o protocolo ODD (Overview, Design concepts e Details) (Grimm et al, 2006). Esse protocolo foi proposto para descrever modelos baseados em indivíduos (IBM).

Embora a utilização e aplicação de IBM fosse diversa e a natureza desse tipo de particular de modelo fosse mais complexa, não existia um protocolo que padronizasse a descrição desse tipo de modelo. Devido a isso, a definição de modelos baseados em indivíduos era feita de forma verbal, detalhes matemáticos e a concepção estrutural dos modelos eram apresentados através de longos textos, fato que dificultava o entendimento e a reprodução dos IBM. E é essa lacuna que o ODD se propõe a preencher.

Ele simplifica a leitura e o entendimento da descrição dos IBM, fato de facilita o desenvolvimento, a atualização e proporciona uma maior credibilidade científica aos IBM. É justamente por causa dessa característica que nós escolhemos o ODD para ser uma das bases estruturantes do nosso modelo. Conforme ilustrado na figura 1, o ODD é composto por três blocos principais que são subdivididos em sete (Grimm et al, 2006). (Figura 1).

Visão Geral	1- Propósito
	2.- Variáveis de estado e escala
	3.- Visão de processo e escalonamento
Conceitos de projetos	4- Conceitos de projeto
Detalhes	5- Inicialização
	6- Entrada
	7- Submodelos

**Figura 1.** Estrutura do protocolo ODD. Fonte: (Grimm et al, 2006)

O bloco **Visão geral** é composto por três elementos (propósito; variáveis de estado e escala; e visão do processo e escalonamento) e tem como objetivo passar para o leitor a visão geral e a finalidade do modelo, dando a ele a noção de complexidade dos agentes que serão implementados. Propósito, é o primeiro bloco de detalhamento do protocolo ODD, ele contém o motivo pelo qual o modelo que será descrito precisa ser construído. Além disso, ele apresenta as informações básicas sem as quais o leitor não vai entender os princípios fundamentais do modelo.

As variáveis de estado e escala são o conjunto de variáveis mais importantes dos modelos. Elas descrevem informações de configuração

do ambiente e que caracterizam os agentes que fazem parte do sistema. A apresentação dessas variáveis deve ser clara e direta, evitando a necessidade de deduções. O último elemento do bloco Visão Geral é a visão do processo e escalonamento. Ele descreve de forma direta e verbal, sem usar formalismos matemáticos, os conceitos que serão implementados em cada processo do modelo. Nesta etapa é muito comum utilizar diagramas para facilitar a visualização do fluxo das informações e a execução dos processos.

O bloco **Conceitos de projeto** apresenta o esqueleto do modelo que será construído. Ele contém a descrição de todas as questões funcionais, dos aspectos comportamentais e dos esquemas de comunicação do modelo. Os métodos matemáticos que serão implementados no modelo também são apresentados nesta sessão, mas o formalismo matemático não é exposto neste momento.

Por fim a bloco **Detalhes**. Ele também é composto por três elementos (inicialização, entrada e submodelos) e tem o objetivo de apresentar todos os detalhes que foram omitidos nas sessões anteriores. Na seção inicialização são definidos os valores iniciais do sistema e do ambiente. As variáveis descritas na seção variáveis de estado e escala recebem os seus valores iniciais.

O bloco entrada é um dos mais importante do protocolo. Os IBM estão imersos em ambiente computacional que contém outros agentes e uma série de variáveis e equações que simulam as condições desse ambiente. Devido a isso, os dados que entram e saem do ambiente e dos IBM são extremamente dinâmicos. Todas as relações de entrada e saída de dados do ambiente e dos IBM devem ser minuciosamente descritas nesta seção.

	Elementos originais do ODD (GRIMM, 2006)	Elementos atualizados do ODD (GRIMM, 2010)
Visão General	1- Propósito	1- Propósito
	2.- Variáveis de estado e escala	2.- Entidades variáveis de estado e escala
	3.- Visão de processo e escalonamento	3.- Visão de processo e escalonamento
	4- Conceitos de projeto <ul style="list-style-type: none"> <li>• Emergência</li> <li>• Adaptação</li> <li>• Meta</li> <li>• Predição</li> <li>• Sentido</li> <li>• Interação</li> <li>• Capacidade de armazenamento               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coletivo</li> <li>• Observação</li> </ul> </li> </ul>	4.- Conceitos de projeto <ul style="list-style-type: none"> <li>• Princípios básicos</li> <li>• Emergência</li> <li>• Adaptação</li> <li>• Objetivos</li> <li>• Aprendizagem</li> <li>• Predição</li> <li>• Sentido</li> <li>• Interação</li> <li>• Capacidade de armazenamento               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coletivo</li> <li>• Observação</li> </ul> </li> </ul>
Detalhes	5- Inicialização	5- Inicialização
	6- Entrada	6- Entrada de dados
	7- Submodelos	7- Submodelos

**Figura 2.** Comparação entre as duas versões do protocolo ODD. Em amarelo destacam-se as diferenças entre as duas versões do protocolo. Fonte: (Grimm et al, 2010)

O bloco submodelos contém todos os detalhes e especificações matemáticas do modelo. As explicações que outrora foram verbais e superficiais nos blocos anteriores, aqui ganham uma grande riqueza de detalhes. Geralmente essa seção é matematicamente densa. O próprio autor Grimm et al (2006) sugere que sejam utilizados equações e regras matemáticas disposta em tabelas para facilitar o entendimento do modelo. E, se isso não for possível, o autor recomenda que essas explicações sejam feitas em outra publicação.

Quatro anos após a sua publicação o protocolo ODD foi atualizado. A nova publicação do protocolo tinha o objetivo de aperfeiçoar e esclarecer alguns pontos do ODD que inviabilizavam a descrição de alguns modelos de IBM. Conforme ilustrado na figura 2, as mudanças apresentadas na nova versão do protocolo ODD foram sutis, apenas 25% das publicações que utilizaram o ODD (Grimm et al, 2006) se equivocaram durante a descrição dos seus modelos, mas foram essenciais para garantir o valor do ODD perante a comunidade científica (Grimm et al, 2010).

Além de modificar o nome de dois elementos (o bloco Variáveis de estado e escala passou a se chamar Entidades, variáveis de estado e escala e o bloco Entrada passou a se chamar Entrada de dados), o bloco Conceitos de projeto ganhou dois elementos (princípios básicos e aprendizagem) e sofreu a alteração de um dos seus elementos (o elemento Meta passou a se chamar Objetivo). Além disso, todos os blocos e elementos que compõem o protocolo ODD foram explicados detalhadamente para dirimir todas as possibilidades de equívocos. (Figura 2).

## 4.2. A PIRÂMIDE DE ELEMENTOS DA GAMIFICAÇÃO

O Segundo modelo que utilizamos como base estruturante do nosso modelo é a pirâmide de Werbach y Hunter (2012). Esse modelo foi construído para facilitar a introdução e o desenvolvimento de atividades e produtos, que utilizam a gamificação com o objetivo aumentar o engajamento dos recursos humanos da empresa e de seus clientes (Werbach y Hunter, 2012).

A formalização conceitual mais aceita sobre a gamificação afirma que gamificar consiste em utilizar a mecânica dos jogos em atividades que não estão dentro do contexto dos jogos (Deterding et al, 2011). Essa abordagem, muda completamente a forma de construção das atividades, porque neste caso, o foco das atividades são as pessoas, os aspectos motivacionais, a participação e o envolvimento dos sujeitos no processo. Desta forma os elementos da mecânica dos jogos (desafio, objetivos, níveis, sistema de feedback e recompensa) são utilizados para criar situações que mobilizam e engajam os sujeitos para a realização de tarefas (Mcgonigal, 2011).

Werbach y Hunter (2012) usam o termo PBL (Points, Badges e Leaderboards) para se referenciar aos elementos da gamificação mais comuns (pontos, medalhas e tabelas de posicionamento) e utiliza-os como ponto de partida para construção de uma estrutura hierárquica que alicerça a criação de estratégias gamificadas. A grande vantagem que essa estrutura oferece está no caminho que ela cria, através da associação direta, entre os elementos das diferentes categorias, fato que diminui a possibilidade de erros e mantém o foco da estratégia gamificada voltada para a solução do problema ou criação da atividade. A pirâmide de elementos de gamificação, ilustrada na figura 3, agrupa uma série de elementos organizados de forma decrescente em três categorias: dinâmica, mecânica e componentes. (Figura 3).



**Figura 3.** Pirâmide de elementos de gamificação. Fonte: (Werbach y Hunter, 2012)

A categoria dinâmica agrupa os elementos mais conceituais de um jogo. É nesta categoria que estão os suportes que implicitamente estruturam o jogo, as estratégias de gamificação. Aqui são definidos fatores limitantes do jogo como número de jogadores, tempo máximo de cada jogada e quantidade de vidas de um jogador, a narrativa que ambientaliza e emerge ludicamente os jogadores e a forma de relacionamento entre os jogadores, que muitas vezes varia entre a competição e a cooperação.

A segunda categoria, a mecânica, está diretamente relacionada as ações que podem acontecer durante o jogo. Elas são as forças que guiam os jogadores dentro do ambiente de jogo. Aqui são agrupados os desafios, competições, ações cooperativas, todas as atividades que os jogadores vivenciam dentro do jogo. Neste ponto, vale a pena chamar a atenção para o conceito de regra. Na pirâmide de elementos de gamificação de Werbach y Hunter (2012) as regras do jogo não estão declaradamente dentro de uma categoria, elas estão implícitas nas definições das estratégias de gamificação e das ações de jogo.

A categoria componentes armazena os elementos que concretizam os conceitos definidos na dinâmica e mecânica do jogo. São elementos primitivos com os quais os jogadores irão interagir diretamente. Elas são os pontos, medalhas, tabelas de posicionamento, níveis, avatares dentre outros. Outro ponto muito importante que devemos ressaltar na pirâmide de elementos de gamificação de Werbach y Hunter (2012) é a relação que existe entre os elementos das três categorias. Os elementos da categoria dinâmica estão relacionados com os elementos da categoria mecânica. Da mesma forma, os elementos da categoria mecânica estão relacionados aos elementos dos componentes.

Porém, devemos ressaltar que a pirâmide de elementos de gamificação de Werbach y Hunter (2012) não cobre a totalidade do assunto gamificação. Ela constrói uma associação direta entre os elementos dos jogos e possibilita a construção eficiente de atividades gamificadas, relacionando os princípios mais elementares, os componentes, com as regras que serão utilizadas nas atividades, a mecânica, e as estratégias que proporcionam o engajamento dos usuários, a dinâmica da atividade. Fora das

fronteiras desse modelo está a experiência e estética de jogo provocada pela atividade gamificada.

### 4.3. O MODELO MDA

O Terceiro e último modelo estruturante utilizado neste trabalho foi o MDA (Hunicke, Leblanc y Zubek, 2004). Esse modelo foi criado com o objetivo de diminuir as lacunas e fortalecer a interação entre os desenvolvedores de JD (artistas e programadores) e os usuários (jogadores, críticos e a comunidade acadêmica). Existem diversas metodologias para construção de JD. Elas apresentam diferentes elementos que, independente da plataforma, são importantes para o desenvolvimento de um jogo, digital ou analógico (Mastrocola, 2015).

Schell (2008), em sua obra *The Art of Game Design: A book of lenses*, apresenta um processo chamado design iterativo, ilustrado na figura 4, um método que realiza testes constantes no produto que está em processo de desenvolvimento, e prioriza a construção de protótipos para aprimorar as ideias e conceitos criado pelo game designer. (Figura 4).

A base conceitual dessa metodologia de desenvolvimento está no modelo espiral de desenvolvimento de software (Boehm, 1986). O design iterativo possui três pontos básicos: análise de riscos, prototipação e loop (repe-

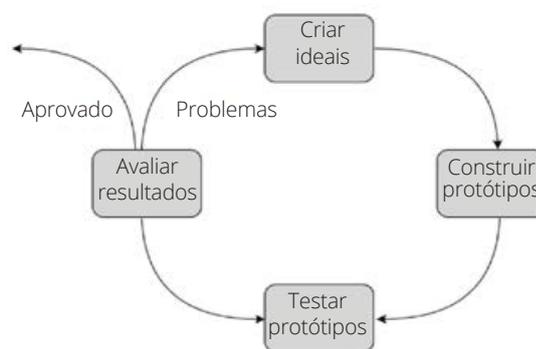


Figura 4. Fases do design iterativo. Fonte: Adaptado de (Fullerton, Swain y Hoffman; 2008)

tição). Em linhas gerais, durante o loop de iteração você executa as seguintes atividades (Schell, 2008):

1. Apresentar as idéias básicas do design;
- a. Analisar os riscos do design;
2. Construir um protótipo para analisar os riscos;
3. Testar o protótipo;
4. Aprimorar o design com a experiência aprendida;
5. Retornar ao passo 2.

As metodologias iterativas de desenvolvimento possuem uma característica muito interessante. Elas possibilitam que o produto idealizado pelo design seja avaliado em duas direções. O resultado final pode aperfeiçoar a implementação, e a implementação é capaz de refinar o produto final. Essa peculiaridade é muito importante, especialmente quando estamos trabalhando com JD. Essa mídia propicia a manifestação de comportamentos complexos, que devem ser estudados antes do jogo ser construído, fato que exige a proximidade entre desenvolvedores de jogos e estudiosos (Hunicke, Leblanc y Zubek, 2004).

Outra característica relevante do processo de desenvolvimento de JD é a necessidade de montar uma equipe com profissionais de diferentes áreas do conhecimento. Essa natureza multidisciplinar pode ser perdida durante o processo de desenvolvimento. Durante a construção de um game, muitas vezes é necessário focar a atenção na sua área de conhecimento. Devido a isso, detalhes e aspectos importantes de outras áreas são ignorados. Essa fato é indesejado durante a construção e concepção de um game. O grande propósito da equipe de multidisciplinar desenvolvimento é a cooperação considerando questões fora da sua área

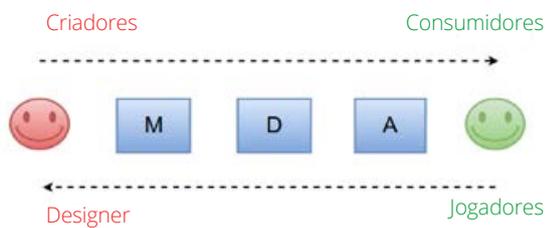
de conhecimento (Hunicke, Leblanc y Zubek, 2004; Salen y Zimmerman, 2013).

É justamente neste ponto que a proposta apresentada pelo MDA se mostra importante. Esse modelo possibilita a utilização coerente de elementos dos JD que aparentemente são vistos como contraditórios, através do entendimento dos seus elementos, analisados a partir da visão do designer e do jogador. Essa necessidade surge da diferença que existe entre os JD e as outras mídias voltadas para o entretenimento como livros e vídeos. Os JD não são lineares, não é possível prever a sequência de eventos que irão acontecer durante uma partida. O jogador determina o seu caminho dentro do game (Hunicke, Leblanc y Zubek, 2004).

A análise que o MDA possibilita surge no momento da elaboração dos games. Neste momento os elementos dos jogos são agrupados em três componentes: **Regras, Sistemas e Diversão**. Esses componentes possuem contrapostos que os relacionam com o design: **Mecânica, Dinâmica e Estética**. Partindo do ponto de vista dos game designers, os JD são construídos a partir da Mecânica (conjunto de regras) que sustenta a Dinâmica do jogo (o sistema de jogo). A união desses dois elementos proporcionam a Estética ao jogador, a experiência que o game designer deseja proporcionar. Por outro lado, a partir da perspectiva do jogador, a Estética é a resposta emocional que os JD provocam no jogador, tendo como base o seu comportamento perante a Dinâmica do jogo criada pelos componentes, algoritmos e tecnologia utilizada na construção da Mecânica do jogo (Hunicke, Leblanc y Zubek, 2004).

A figura 5, ilustra o objetivo final do MDA. Os componentes mecânica, dinâmica e estética são apresentados, mas são enxergados a partir do ponto de vista dos criadores e consumidores dos jogos. No acrônimo MDA a letra

M representa Mecânica (Mechanics), a letra D representa Dinâmica (Dynamics) e a letra A representa Estética (Aesthetics).



**Figura 5.** Os principais elementos de design sugeridos pelo Framework MDA (Mecânica, Dinâmica e Estética) representados pelas letras M, D, A respectivamente. Fonte: Adaptado de (Hunicke, Leblanc y Zubek, 2004)

As duas perspectivas, anteriormente enxergadas como antagonicas, se completam e possibilitam o aprimoramento contínuo e fluido do jogo, sem perder minúcias que proporcionam a experiência idealizada pelo game designer devido a constante necessidade de reflexão sobre os aspectos da mecânica, dinâmica e estética do jogo.

## 5. AS PROPOSTAS: O MODELO E O MÉTODO

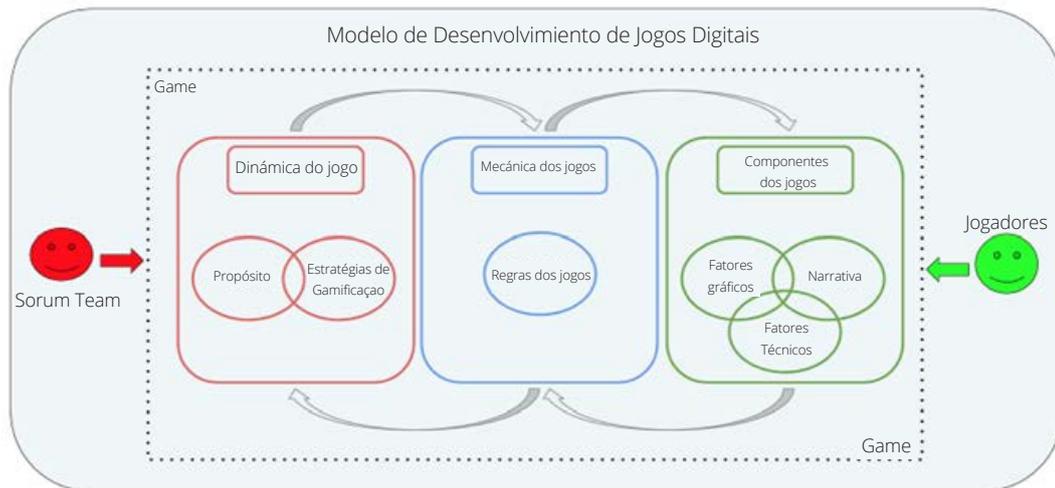
O principal objetivo do Modelo de Desenvolvimento de Jogos Digitais (MDJD) é construir um link que relacione a equipe de desenvolvimento, os jogadores e os diversos conceitos que estão envolvidos no processo de desenvolvimento dos JD. Ele nos possibilita identificar as três categorias básicas para construção de atividades gamificadas, adaptado de Werbach y Hunter (2012), os seus componentes e objetivos, adaptado de Werbach y Hunter (2012) e Grimm et al (2010), a relação que existe entre os componentes, adaptado de Werbach y Hunter (2012), e a visão do produto final do desenvolvimento a partir da perspectiva do equipe de desenvolvimento e dos jogadores, adaptado de Hunicke, Leblanc y Zubek (2004).

### 5.1 O MODELO

O MDJD, ilustrado na figura 6, nasceu do amadurecimento do modelo apresentado em Autor A, Autor B y Autor C (ANO), que embora tenha o objetivo de orientar a concepção de Objetos de Aprendizagem Gamificados e o foco voltado para construção de componentes pedagógicos, nos ajudou a perceber que o principal objetivo do MDJD deveria ser estruturante. Deveríamos construir um modelo que se apresentasse como um arcabouço, um conjunto de lacunas com definições bem construídas para que os desenvolvedores pudessem definir o seu conteúdo. Dessa forma, o nosso modelo estaria definindo o que deve ser feito e não como deve ser feito. Essa abordagem é importante e muito interessante, pois evidencia que não existe uma metodologia ótima para o desenvolvimento de JD (Schell, 2007; Fullerton, Swain y Hoffman, 2008; Salen y Zimmerman, 2013), cada projeto deve utilizar uma metodologia que seja compatível com o tipo de jogo e as necessidades do grupo de pessoas envolvidas no processo de desenvolvimento. (Figura 6).

Conforme descrito por Werbach y Hunter (2012) as três categorias básicas (Dinâmica de jogo, Mecânica do jogo e Componentes do jogos) agrupam respectivamente estratégias, regras e elementos que são responsáveis pelo Sistema de Jogo e pela resposta emocional dos jogadores. Elas são responsáveis pela construção de um Sistema Fechado e Formal, no qual um conjunto de regras irão orientar as ações dos jogadores dentro de um ambiente que representa de forma subjetiva um subconjunto do mundo real (Crawford, 1984).

No MDJD, a categoria Dinâmica de Jogo é composta por duas subcategorias: a primeira, Propósito, é bem conceitual e tem o objetivo de definir as experiências que os jogadores irão



**Figura 6.** Modelo de Desenvolvimento de Jogos Digitais (MDJD)

vivenciar. Todo esforço e dedicação que o jogador investe no JD está diretamente relacionado ao objetivo principal, o propósito maior, que ele tem que atingir ao final do jogo. As Estratégias de Gamificação são os mecanismos que o game designer vai utilizar para impelir o jogador a sempre buscar atingir o objetivo final do jogo. O vínculo é tão sutil que, fora do aspecto teórico, ou seja, durante a execução do jogo, é difícil perceber a fronteira entre esses dois elementos.

A segunda categoria do MDJD, Mecânica do Jogo, reúne o conjunto de regras e restrições de delimitam as ações dos jogadores dentro do ambiente de jogo. Esses itens são de extrema importância para concepção e desenvolvimento dos JD. Eles são responsáveis pelas relações entre os jogadores, estimulam a cooperação e trabalho em equipe e são responsáveis pelo aprimoramento dos jogadores.

A terceira e última categoria do MDJD, Componentes dos Jogos, agrupa os itens básicos da mecânica dos JD. Eles são como uma interface direta com o jogador. Ela possui três subcategorias que classifica os seus itens a partir da natureza de cada um deles. A subcategoria Fatores gráficos são os itens que os jogado-

res têm contato direto durante o jogo. São os modelos, 2D ou 3D, que compõem o conjunto de objetos artísticos do Jogo como itens dos jogadores, veículos, paisagens, filmes, NPCs, medalhas, tabelas de pontuação entre outros.

A Narrativa é a história que constrói uma linha guia que orienta o jogador do início ao fim do jogo. Ela está diretamente relacionada com a categoria Dinâmica do jogo e responsável por ambientar o jogador no ambiente de jogo. Por fim, temos a subcategoria Fatores técnicos. Nesta categoria estão o grupo de técnicas e tecnologias utilizadas para desenvolver os JD e possibilitar a interação dos jogadores com o ambiente e com outros jogadores.

Todas as categorias, e subcategorias, acima descritas representam e agrupam conceitos importantes para o desenvolvimento de JD. Porém, isoladamente elas trazem pouco sentido prático para desenvolvedores com pouca experiência na construção de JD. Para resolver esse problema, decidimos aplicar o mesmo princípio utilizado por Werbach y Hunter (2012) e criamos relacionamentos entre os itens das diferentes categorias/subcategorias.

Para isso, os itens funcionais da categoria Componentes dos Jogos devem estar relacionados a, pelo menos um, dos itens da categoria Mecânica dos Jogos. Isso garante que todos os elementos básicos com os quais o jogador precisa interagir durante o jogo tenha funcionalidade. Essa regra não se aplica a todos Componentes dos Jogos, apenas os componentes funcionais.

Seguindo a mesma linha de raciocínio, todos os itens da categoria Mecânica dos Jogos devem estar relacionados com pelo menos um dos itens da categoria Dinâmica dos Jogos. Neste caso não existe exceção. Todos os elementos relacionados as questões mecânica do jogo devem estar relacionados com o propósito ou com uma das estratégias de gamificação do JD.

Um ponto muito importante e que precisa ser considerado durante o processo de desenvolvimento de JD são as diferentes percepções dos agente envolvidos na construção dos JD. Neste ponto precisamos destacar a importância das pessoas que estão fora da equipe de desenvolvimento. Hunick et al (2004) apresenta uma sugestão que convida estudiosos e pesquisadores da área a decompor os JD, e com isso entende-los, a partir da perspectiva dos desenvolvedores e dos jogadores. Em uma publicação mais recente, Fullerton, Swain y Hoffman (2008) apresentam uma abordagem que eles chamam de "a Playcentric approach", na qual eles colocam os jogadores dentro do processo de desenvolvimento dos JD como uma figura ativa com a função de validar as experiências que o JD proporcionam a eles.

Seguindo a mesma linha de raciocínio dos autores acima citados, apresentamos no MDJD apenas duas figuras (devido ao foco industrial dessa pesquisa), ambas com a atenção voltada para o jogo, mas com preocupações e anseios diferentes. Os desenvolvedores tem como principal objetivo construir o conjunto de ex-

periências que os jogadores irão vivenciar, partindo da Dinâmica do jogo, seguindo as regras e restrições da Mecânica do jogo, e utilizando os Componentes dos jogos.

Já os jogadores, os consumidores dos JD, enxerga os jogos a partir de outras lentes. Eles têm contato com jogo através dos Componentes e a partir deles vivenciam as experiência do ambiente projetadas na Dinâmica dos jogos e regidas pela Mecânica. Podemos encontrar um bom exemplo da interação dos jogadores com o ambiente de jogo em McGonigal (2011), quando ela descreve o conceito de produtividade prazerosa:

"A produtividade prazerosa é a sensação de estar profundamente imerso no trabalho que produz resultados imediatos e óbvios. Quanto mais claros os resultados, e quanto mais rápido os alcançarmos, mais felizes e produtivos nos sentiremos. E nenhum jogo nos dá uma sensação melhor de conseguir visualizar o trabalho feito do que World of Warcraft" [...] "seu trabalho principal em World of Warcraft é auto-aperfeiçoamento - um tipo de trabalho que quase todos nós achamos naturalmente atraente. Você tem um avatar e seu trabalho é fazer que ele seja melhor, mais forte e mais rico de todas as maneiras possíveis: mais experiência, mais habilidades, armadura mais forte, mais habilidades, mais talento e uma maior reputação ...".

## 5.2 O MÉTODO

Motivados pelo desejo de apresentar propostas que interfiram positivamente do processo de desenvolvimento de JD, sugerimos um método que surgiu a partir de uma das possíveis leituras e interpretações do MDJD. Trata-se de

um protocolo, ilustrado na figura 7, que possibilita a construção de um documento de designer que descreve todas as idéias, regras, componentes e modelos matemáticos que



**Figura 7.** Protocolo para descrição de Jogos Digitais

precisam ser implementados no desenvolvimento do jogo. Ele foi idealizado a partir das duas versões do protocolo ODD Grimm et al (2006), Grimm et al (2010). (Figura 7).

A idéia básica deste protocolo é que qualquer pessoa possa rapidamente ter noção do trabalho que deve ser feito lendo as especificações de cada seção do protocolo e seguindo o fluxo de conexões sugerido pelo MDJD. Para alcançar um melhor entendimento a respeito das seções do protocolo apresentamos cada uma delas na tabela 1.

**Tabela 1.** Blocos e seções do protocolo para descrição de Jogos Digitais

Bloco	Seção	Definição
Dinâmica	1- Propósito	Objetivos, principal e secundários, do jogo. Esse seção apresenta o objetivo principal do jogo e as tarefas que serão realizadas para alcançar o objetivo principal
	2- Estratégias Gamificadas	As Estratégias e mecanismos utilizados para manter o jogador vinculado a história que ambienta o jogo.
Mecânica	3- Interatividade	Apresenta de forma sucinta as tecnologias utilizadas para possibilitar a interação dos jogadores com o ambiente de jogos e com outros jogadores.
	4- Regras	Esta seção apresenta todas as regras e restrições que serão implementadas no jogo.
	5- Modelos matemáticos	Esta seção apresenta a descrição detalhada de todos os modelos e relações matemática que serão implementadas no jogo.
Componentes	6- Narrativa	Esta seção apresenta história que orienta o jogador do início ao fim do jogo. Ela também apresenta histórias pontuais que o jogador vivencia para executar tarefas dentro do jogo.
	7- Fatores gráficos	Nesta seção apresenta a descrição detalhada de todos os objetos, modelos 2D ou 3D, que possuem funcionalidade dentro do jogo.
	8- Fatores técnicos	Nesta seção estão apresentadas todas as técnicas e tecnologias, com riqueza de detalhes, utilizadas para desenvolver o jogo.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os processos de desenvolvimento de JD possui características e especificidades os diferem dos processos de desenvolvimento de Sistemas Computacionais convencionais (Keith, 2010). Devido a isso, entendemos que a criação de modelos, metodologias e métricas voltadas especificamente para essa área do conhecimento tem uma grande importância para o indústria dos JD e para o ambiente acadêmico. Os ganhos da indústria estão diretamente relacionada e diminuição de falhas e insucessos causados por erros no planejamento e no escopo dos JD (Gregory, 2008) e a academia passa a utilizar critérios científicos para estudar os Jogos Digitais.

O maior valor das duas propostas aqui apresentadas esta no caráter prático. Elas ajudam a construir ligações que definem o relacionamento entre os principais conceitos e elementos envolvidos no processo de construção de

JD, além de deixar claro a importância do jogador na criação do produto final (Fullerton, Swain y Hoffman, 2008; Hunicke; Leblanc y Zubeck, 2004).

Outro ponto do MDJD é que ele pode contribuir para diminuir a perda do caráter multidisciplinar que é intrínseco ao desenvolvimento de JD. Acreditamos que a partir do MDJD é possível sugerir modificações em frameworks de desenvolvimento como Lean, XP e Scrum tornando-os mais específicos para o desenvolvimento de JD, através da colaboração dos membro da equipe já nas etapas iniciais do planejamento e execução dos projetos.

Esperamos também que os modelo apresentados nesta pesquisa suportem estudos de outros pesquisadores e ajudem o desenvolvimento dos conceitos e práticas desta área do conhecimento.

## 7. REFERÊNCIAS

- Ágil, M. (2011). Manifesto para o desenvolvimento ágil de software. Recuperado de <http://manifestoagil.com.br/>.
- Bartle, R. A. (2003). *Designing virtual worlds*. New York, New Riders.
- Boehm, B. W. (1988). A spiral model of software development and enhancement. *Computer*, 21(5), 61-72.
- Brasil, G (2015). Pesquisa Game Brasil 2016. Recuperado de <https://www.pesquisagamebrasil.com.br/>.
- Brasil, G (2016). Pesquisa Game Brasil 2017. Recuperado de <https://www.pesquisagamebrasil.com.br/>.
- Chou, Y. K. (2016). Actionable gamification: Beyond points, badges, and leaderboards. Octalysis Media.
- Crawford, C. (1984). *The art of computer game design*. New York, Osborne/McGraw-Hill.
- Deterding, S., Sicart, M., Nacke, L., O'Hara, K., & Dixon, D. (2011). Gamification. Using game-design elements in non-gaming contexts. In CHI'11 extended abstracts on human factors in computing systems (pp. 2425-2428). ACM.
- Fleury, A., Nakano, D., & Cordeiro, J. H. D. O. (2014). Mapeamento da indústria brasileira e global de jogos digitais. São Paulo, GEDI Games/USP.
- Fullerton, T. (2008). *Game design workshop: a playcentric approach to creating innovative games*. CRC press.
- Godoy, A., & Barbosa, E. F. (2010). Game-Scrum: An approach to agile game development. *Proceedings of SBGames*, 292-295.
- Gregory, D., (2008). Building a mindset for rapid iteration part 1. Gamasutra. Recuperado de [http://www.gamasutra.com/view/feature/132046/building\\_a\\_mindset\\_for\\_rapid\\_.php](http://www.gamasutra.com/view/feature/132046/building_a_mindset_for_rapid_.php).
- Grimm, V., Berger, U., Bastiansen, F., Eliassen, S., Ginot, V., Giske, J., Huth, A. (2006). A standard protocol for describing individual-based and agent-based models. *Ecological modelling*, 198(1), 115-126.
- Grimm, V., Berger, U., DeAngelis, D. L., Polhill, J. G., Giske, J., & Railsback, S. F. (2010). The ODD protocol: a review and first update. *Ecological modelling*, 221(23), 2760-2768.
- Hunicke, R., LeBlanc, M., & Zubek, R. (2004, July). MDA: A formal approach to game design and game research. In *Proceedings of the AAAI Workshop on Challenges in Game AI* (Vol. 4, No. 1, p. 1722).
- Keith, C. (2010). *Agile Game Development with Scrum*. New York, Pearson Education.

- LeBlanc, M. (2004). *Mechanics, Dynamics, Aesthetics: A Formal Approach to Game Design*. Lecture at Northwestern University.
- McGonigal, J. (2011). *Reality is broken: Why games make us better and how they can change the world*. New York: Penguin.
- Mastrocola, V. (2015). *Game Design: Modelos de negócio e processos criativos. Uma trajetória do protótipo ao jogo produzido*. São Paulo, Cengage Learning.
- Morosini, M. C. (2015). Estado de conhecimento e questões do campo científico. *Educação (UFSM)*, 40(1), 101-116.
- Newzoo. (2016). Top 100 Countries by Game Revenues. 2016. Recuperado de <<https://newzoo.com/insights/rankings/top-100-countries-by-game-revenues>>.
- Royce, W. W. (1970). *Managing the Development of Large Software Systems*. Technical Papers of Western Electronic Show and Convention Wes-Con, pp. 1-9.
- SALEN, K., & ZIMMERMAN, E. (2012). *Regras do jogo: fundamentos do design de jogos*. São Paulo, Blucher
- Schell, J. (2008). *The Art of Game Design: A book of lenses*. New York, CRC Press.
- Sebrae. (2014). Boletim 2014: Grandes players e pequenos negócios de Games. Recuperado de <[http://sebrae2014.sebrae.com.br/Sebrae/Sebrae%202014/Boletins/2014\\_06\\_06\\_BO\\_Economia\\_Criativa\\_Grandes\\_players\\_pequenos\\_neg%C3%B3cios\\_de\\_Games.pdf](http://sebrae2014.sebrae.com.br/Sebrae/Sebrae%202014/Boletins/2014_06_06_BO_Economia_Criativa_Grandes_players_pequenos_neg%C3%B3cios_de_Games.pdf)>.
- Thiollent, M. (2011). Metodologia da pesquisa-ação. In *Metodologia da pesquisa-ação*. São Paulo, Cortez.
- Werbach, K., & Hunter, D. (2012). *For the win: How game thinking can revolutionize your business*. New York, Wharton Digital Press.

**OBRA**  
revista de comunicación  
**DIGITAL**

EDITORIAL	pp. 6-8
PRESENTACIÓN	
<b>Teoria de redes, Educação e Difusão do conhecimento</b>	
<i>Network Theory, Education and Diffusion of knowledge</i>	pp. 9-12
<b>Hernane Borges de Barros Pereira</b>	
ARTÍCULOS	
<b>A Distance Learning Pedagogical Management Model based on Affinity Networks</b>	
<i>Un modelo de gestión pedagógica a distancia basado en Affinity Networks</i>	pp. 13-33
<b>Tereza Kelly Gomes Carneiro, Roberto Luiz Souza Monteiro, Renata Souza Freitas Dantas Barreto y Hernane Borges de Barros Pereira</b>	
<b>A teoria das redes como suporte para análise de conteúdo: novas perspectivas para a análise de redes semânticas</b>	
<i>The theory of networks as an aid to content analysis: new perspectives for semantic networks analysis</i>	pp. 34-49
<b>Renata Souza Freitas Dantas Barreto, Maria Teresinha Tamanini Andrade, Cleônidas Tavares Junior, Patrícia Nicolau Magris, Marcelo do Vale Cunha y José Lamartine de Andrade Lima Neto</b>	
<b>Redes semânticas de discursos orais de membros de grupos de ajuda mútua</b>	
<i>Semantic networks of oral discourses of members of mutual aid groups</i>	pp. 50-66
<b>José Lamartine de Andrade Lima Neto, Marcelo do Vale Cunha y Hernane Borges de Barros Pereira</b>	
<b>Difusão da informação em processos de compras públicas sustentáveis: um estudo na perspectiva da Análise de Redes Sociais</b>	
<i>Dissemination of information in the process of sustainable public procurement: a study from the perspective of social network analysis</i>	pp. 67-82
<b>Eduardo Souza Seixas, Renelson Ribeiro Sampaio, Luciel Henrique de Oliveira, Ângela Xavier de Souza Nolasco y Mariângela Terumi Nakane</b>	
<b>Uma proposta de um modelo evolutivo para redes de difusão do conhecimento organizacional</b>	
<i>A proposal for an evolutionary model for networks of diffusion of organizational knowledge</i>	pp. 83-101
<b>Renelson Ribeiro Sampaio, Roberto Luiz Souza Monteiro, Rogério Vital Lacerda, Ângela Xavier de Souza Nolasco y Mariângela Terumi Nakane</b>	
<b>Comunidades de práticas baseadas na web: um estudo de caso no programa profuncionário</b>	
<i>Community of practice web based: a case study of the Profuncionário Program</i>	pp. 102-123
<b>Jocelma Almeida Rios, Leonardo Rangel dos Reis y Claudio Reynaldo Barbosa de Souza</b>	
<b>Utilização da simulação computacional na verificação da cooperação de uma população em um ambiente simulado</b>	
<i>Use of computer simulation to verify the cooperation of a population in a simulated environment</i>	pp. 124-137
<b>Alexandre do Nascimento Silva, José Roberto de Araújo Fontoura y Marcelo A. Moret</b>	
<b>Um protocolo padrão para descrição de jogos digitais</b>	
<i>A standard protocol for describing Digital Games</i>	pp. 138-156
<b>Marcelo Vera Cruz Diniz, Roberto Luiz Souza Monteiro y Tereza Kelly Gomes Carneiro</b>	