

A REPRESENTAÇÃO DO CONHECIMENTO POR MEIO DE SISTEMAS DINÂMICOS

ELAINE MANDELLI ARNS

Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Sociedade - PPGTE, Brasil
elaine.arns@ifpr.edu.br

JANETE SALDANHA BACH ESTEVÃO

Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Sociedade - PPGTE, Brasil
janeteest@gmail.com

CHRISTIAN LUIZ DA SILVA

Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Sociedade - PPGTE, Brasil
christiansilva@utfpr.edu.br

FAIMARA DO ROCIO STRAUHS

Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Sociedade - PPGTE, Brasil
faimara@utfpr.edu.br

RESUMO

Definiu-se como tema desta pesquisa a representação do conhecimento por meio de sistemas dinâmicos, cujo objetivo é representar a variação do conhecimento coletivo gerado em um determinado grupo, dependendo das interações realizadas. A simulação do crescimento, ou da diminuição do conhecimento coletivo e as interações existentes, é feita por meio da técnica de sistemas complexos e com o auxílio de um *software*. Estas podem configurar-se como elemento de suporte na análise de sistemas para apoio à tomada de decisão. Como o conhecimento é intangível, há certa dificuldade em representá-lo e o processo apresentado nesta pesquisa possibilita a sua explicitação. O caso estudado foi de um coletivo de mulheres pescadoras da região de Guaraqueçaba, Paraná – Brasil. Como procedimento metodológico utilizou-se de pesquisa bibliográfica e a partir da definição de um problema demonstrou-se, por meio de um diagrama de fluxo e gráficos, a dinâmica do sistema escolhido. Utilizou-se para viabilizar a representação do modelo proposto o *software* Personal Learning Edition (Vensim – PLE). Por fim, a conclusão do presente estudo é de que há um crescimento do conhecimento com as interações realizadas e que mesmo que haja uma diminuição deste conhecimento coletivo, porque um dos atores deixou de participar da rede, a diminuição é pouco representativa com relação ao aumento do conhecimento coletivo. Verificou-se ainda que a Modelagem por meio de Sistemas Dinâmicos pode ser utilizada

além da área política, ela pode auxiliar outras áreas para a tomada de decisões. Demonstrou de forma satisfatória o processo de interações e de formação de conhecimento no coletivo escolhido.

Palavras chave: Sistemas dinâmicos. Conhecimento Coletivo. Mulheres pescadoras de Guaraqueçaba.

1 INTRODUÇÃO

O conhecimento se dá a partir da percepção do mundo, por meio de experiências, independente das relações, associações ou das interpretações feitas pelos indivíduos (Tomael, 2005). O conhecimento é fruto, e construído a partir da experiência, nas concepções de Polanyi (1966) e Nonaka (1994) e das diferentes relações estabelecidas. Se as relações mudam, a definição muda, e aí se dá o conhecimento (Latour, 2012). O conhecimento faz com que os indivíduos desenvolvam um senso crítico mais apurado e possam modificar suas atitudes com relação ao mundo (Reis, 2014).

Acredita-se que o conhecimento se constrói por meio de redes com interação entre as pessoas. Esta estrutura social, compartilhando os mesmos códigos de comunicação, faz com que o conhecimento ocorra e isso pode ser demonstrado por meio de Sistemas Dinâmicos.

Os sistemas dinâmicos podem ser apoio para a avaliação e o fortalecimento de políticas públicas. Bardach (2006), cientista político, concentra seus estudos na implementação de gestão e políticas públicas, especificamente na dinâmica das políticas. Afirma que nem todos os sistemas são dinâmicos, mas todas as dinâmicas ocorrem dentro dos sistemas, porque existem interações e estas modificam as dinâmicas (Bardach, 2006).

Desta abordagem, Sterman (2000) afirma que após a elaboração de um sistema dinâmico, é necessário realizar testes com os dados informados a partir da realidade. Desta forma é possível estruturar, a política e a avaliação da criação de novas estratégias, estruturas e regras para tomada de decisão de forma adequada.

Considerando tal cenário esta investigação foi realizada para auxiliar na compreensão de como se poderia representar a variação do conhecimento gerado em um determinado grupo, uma vez que os modelos utilizados em sistemas dinâmicos apresentam dados concretos e mensuráveis. O coletivo escolhido foi um grupo de mulheres pescadoras da região de Guaraqueçaba, público alvo da pesquisa, com o intuito de mapear como acontece o processo de construção de conhecimento neste sistema

Com a realização deste trabalho, observou-se que o conhecimento se dá de forma crescente e mesmo que haja uma perda deste conhecimento, será sempre em escala menor que a aquisição; a utilização de um *software* de simulação foi de substancial ajuda para chegar-se a estas conclusões de forma isenta.

O texto do presente artigo divide-se na apresentação de conceitos a respeito de conhecimento, redes e sistemas; na descrição do processo de modelagem do sistema e suas representações por meio de fluxos e gráficos, a análise e inferências e finalmente, apresenta-se a conclusão.

2 REVISÃO DE LITERATURA

A revisão de literatura, que fundamenta as análises e os resultados, inicia-se com a conceituação de conhecimento, sobretudo no entendimento de Polanyi (1966) e Nonaka (1994), passa por conceitos mínimos da Teoria Ator-Rede (TAR), elemento teórico e metodológico e finaliza nos processos de modelagem de sistemas.

2.1 O Conhecimento

O conhecimento é algo intrínseco a pessoa e se faz em contextos sociais e individuais. Para Polanyi (1966), o conhecimento ou a descoberta, não é o resultado de regras organizadas; ele é construído pelos seres humanos e está carregado de emoção, de paixão, de significado e, portanto, em grande parte é pessoal; todo o conhecimento é tácito e advém da *práxis*.

Lage (2013, p. 50), concluiu, em seu estudo sobre o conhecimento tácito, à luz de Polanyi (1966), que:

A principal contribuição de Polanyi é a concepção de um modelo do conhecimento humano que integra percepção e apreensão de significados a partir da formatação prática de experiências. O conhecimento é construído a partir de processos físicos, na interação do corpo com as coisas com que nos confrontamos convertidas em compreensão do significado intelectual e prático do mundo que nos circunda. O conhecimento é integrado, interiorizado, incorporado, e, portanto, intrinsecamente associado àquele que conhece e não passível de despersonalização.

Nonaka e Takeuchi (1997) ressaltam que a importância fundamental da teoria do conhecimento na diferenciação entre conhecimento tácito e explícito, e o segredo para a criação do conhecimento, está na mobilização e na conversão do conhecimento tácito em explícito. Evidenciam que o conhecimento, que é individual, na medida em que for explicitado pode ser compartilhado, transformando-se em conhecimento de grupo e até mesmo da sociedade (Nonaka; Takeuchi, 1997).

O conhecimento não possui limites em Drucker (2002), ele é adquirido pelo indivíduo, não é herdado ou concedido. Drucker (2002) denominou a sociedade atual de Sociedade do Conhecimento ou da informação e diz que o sucesso desta tem origem na informação, elemento essencial para a permanência das organizações no mercado. Se indivíduos possuírem de antemão as informações, maiores serão suas probabilidades de elaborar, criar e se posicionar a frente de seus concorrentes (Drucker, 1994).

Estas informações, este conhecimento, pertencem às pessoas ligadas às organizações e a este conhecimento dá-se o nome de Capital Intelectual. Stewart (1998, p. XIII), traz o conceito de capital intelectual, que é “a soma do conhecimento de todos em uma empresa, o que lhe proporciona vantagem competitiva”. O capital intelectual pode ser utilizado para gerar riquezas, sendo considerado como um dos recursos intangíveis mais importantes das organizações (Strauhs, 2003).

Em 1998, Nonaka em parceria com Konno, aperfeiçoaram um modelo de criação do conhecimento organizacional, o modelo SECI, agregando a este o conceito de Ba. Ba é um espaço coletivo onde se dá a criação do conhecimento e significa "lugar" (Nonaka; Konno, 1994).

Para Nonaka (1998) "Ba" é um espaço compartilhado, que pode ser físico como escritórios, salas de aula; virtuais como e-mails, teleconferências e ainda mentais como as experiências compartilhadas e ideias. Este espaço, também denominado de contexto capacitante, é um espaço agregador de criação do conhecimento por excelência, um espaço de interação social, um espaço em rede e em constante movimento e mudança.

2.2 Redes e a Teoria Ator-rede – alguns princípios

Tendo em vista as definições apresentadas até o momento, observa-se que os conceitos de Latour (2012), Polanyi (1966), Nonaka (1994), Drucker (1994) e Stewart (1998) estão alinhados.

“Há mais coisa na experiência do que aquilo que nos chega aos olhos” (Latour, 2006, p.160), e a partir desta afirmação que se faz o alinhamento com a Teoria Ator-Rede (TAR), uma vez que esta não possui uma configuração pré-estruturada ou fechada de rede. A TAR descreve os atores que constituem a rede porque eles interagem e exercem influência uns sobre os outros, esta mobilidade entre os seres e coisas confronta a sociedade, o ator e a rede (Latour, 2006, p. 341). Portanto, uma rede forma-se por tudo que possa contribuir para a sua interação e para obtenção de um produto chamado conhecimento (Latour, 2006). Esta teoria permite analisar a ciência, a tecnologia e a sociedade, e se consolidou, sobretudo, com os estudos de Callon (1986) e de Latour (1987).

Latour (2006) diz que o pesquisador é que desenvolve experiências a partir de seu objeto de investigação, utilizando-se de diversas ferramentas para a construção do conhecimento. Esta afirmação representa, de forma sucinta, o processo orientador desta pesquisa.

Esse autor afirma, ainda, que as tecnologias não são somente artefatos, são redes de pessoas e coisas e se tirar tecnologia da rede, ela deixa de ter significado, ela precisa estar interligada com os ambientes e com as pessoas. A interação se dá, fundamentalmente, por meio de interações humanas, mas o que fez o humano fazer, ou seja, agir a partir de um elemento externo, é o objeto, que segundo Latour (2006) possui sua própria historicidade.

Latour (2006) apresenta e expande o princípio de simetria – os mesmos exemplos de causas explicam as crenças verdadeiras e falsas – o que permite a todos os grupos construir simultânea e simetricamente sua realidade natural e social.

A teoria ator-rede traz enfaticamente a ideia de que humanos e não-humanos estão ligados a uma rede social de elementos. Os atores humanos e não-humanos agem mutuamente, interferem e influenciam o comportamento um do outro, com a diferença que o humano poderá ajustar o elemento não humano de acordo com sua necessidade.

Portanto no conceito de simetria, os atores humanos e não-humanos se auxiliam para desenvolverem uma nova situação. Estes actantes possuem o mesmo poder na relação, nenhum é superior ou inferior ao outro e estabelecem entre si um conjunto sistêmico e complexo de interações.

2.3. Dinâmica de Sistemas – da conceituação à modelagem

O Clube de Roma, que tem por objetivo estudar e compreender os dilemas da humanidade propondo soluções de resolução, durante a crise global de 1970 convidou Jay W. Forrester, informata e engenheiro, para desenvolver uma análise da situação da sociedade. Muitos dos problemas encontrados são enfrentados até hoje, e resultaram de medidas de curto prazo, tomadas em décadas anteriores (Forrester, 1995).

Forrester (1961) publicou o livro, *Industrial Dynamics (Dinâmica Industrial)* que tinha como foco as dinâmicas das indústrias. Afirmava esse autor que o avanço na gestão estava no entendimento de como o sucesso interage entre os diversos fluxos de informação. Com a abrangência da *Dinâmica Industrial* e sua utilização em outras áreas, além da industrial, os conceitos foram denominados de *Sistemas Dinâmicos*.

O desafio de Forrester (1995), com o convite do Clube de Roma, era orientar a transição do crescimento para o equilíbrio. Em seu livro *Comportamento Contraditório dos Sistemas Sociais*, Forrester (1995) diz que é preciso escolher e trabalhar em direção a um tipo de equilíbrio desejável antes de chegar a um ponto em que o sistema imponha sua própria escolha de consequências lamentáveis.

2.3.1. Dos Sistemas e seus Conceitos

Faz-se necessário apresentar aqui os conceitos referentes a *Sistemas*, *Sistemas Dinâmicos* e *Sistemas Complexos*.

Bertalanffy elaborou na década de 1950 a *Teoria Geral dos Sistemas*. Com base nestes estudos, conceituou *Sistemas* como o conjunto de elementos que possuem uma relação e formam uma unidade para atingir um objetivo (Bertalanffy, 1975; Alvarez, 1990; Oliveira, 2002). O resultado de um determinado sistema é sempre maior que o resultado da ação dos elementos que o compõem (Alvarez, 1990).

Garcia (2014), diz que um sistema é como um objeto dotado de complexidade, formado por elementos coordenados, de modo que o conjunto possua certa unidade, estes elementos interagem entre si e continuamente se afetam para atingir o objetivo para o qual foi concebido.

Um sistema é composto pela *Entrada*: captação e reunião de elementos que entram no sistema para serem processados; pelo *Processamento* que transforma ou converte o elemento que entrou e pela *Saída*, produto final que passou pelo processo de transformação (Garcia, 2014).

Conforme Aracil (1997) conceitua-se *Sistemas* como um objeto dotado de complexidade, composto de partes coordenadas que formam uma unidade. Estes sistemas são utilizados para se estudar um aspecto da realidade, os diferentes elementos que a formam e ainda, como acontece à integração destes elementos na unidade analisada. Podem-se especificar claramente as partes que os formam e as relações entre elas (Aracil, 1997).

Já a abordagem de *Sistemas dinâmicos* é conceitual, para entender como se desenvolve o comportamento de um sistema complexo em um determinado tempo. Entender a *dinâmica* é entender como as mudanças acontecem no sistema

Os sistemas dinâmicos são utilizados como metodologia para compreender como se desenvolvem os sistemas complexos. Estes sistemas são compostos por diversos princípios que interagem em diferentes proporções, conforme se verifica na afirmação de Alvarez (1990, p.16):

Sistema [dinâmico] pode ser definido como um conjunto de elementos interdependentes que interagem com objetivos comuns formando um todo, e onde cada um dos elementos componentes comporta-se, por sua vez, como um sistema cujo resultado é maior do que o resultado que as unidades poderiam ter se funcionassem independentemente. Qualquer conjunto de partes unidas entre si pode ser considerado um sistema, desde que as relações entre as partes e o comportamento do todo sejam o foco de atenção.

Os Sistemas Complexos possuem um grande número de elementos interagindo entre si, apresentando um desempenho crescente, não corriqueiro e auto organizado. Entende-se como desempenho crescente, ou propriedades emergentes, a interação dos elementos em larga escala que pode causar estranheza e é difícil de diagnosticar inclusive no caso de interações simples. (Mitchell, 2009)

Aracil (1997) descreve que há uma linguagem própria para realizar a descrição de um sistema, sua estrutura e comportamento. Chama-se a este processo de ‘modelo’ e significa representar um aspecto da realidade.

2.3.2. Processo de Modelagem

O processo de modelagem consiste em um conjunto de operações, diante da qual é necessário estudo e análise para a construção do modelo de um problema real.

Neste processo têm-se as seguintes fases:

1. Definição do problema: adequação e grandezas e variações ao longo do tempo que se quer estudar.
2. Conceituação do sistema: adequação da linguagem sistêmica e definição dos elementos que integram a descrição;
3. Formalização: conversão em diagrama de influências e descrição das funções;
4. Comportamento do modelo: simulação com *software* para verificar as trajetórias;
5. Evolução do modelo: Submete-se o modelo a vários ensaios e análises para verificação da sua validade e qualidade;
6. Exploração do modelo: Se utiliza o modelo para analisar políticas alternativas.

Para a construção de um modelo parte-se de registros numéricos das trajetórias das grandezas e como se elas produzem as interações dentro do sistema. Uma etapa importante deste processo é realizar a Análise de Sensibilidade, que demonstrará como as possíveis variações de valor, de parâmetros e de relações funcionais, afetam as conclusões de um modelo.

Para Bardach (2006) a estrutura dos sistemas é composta por elementos constitutivos, normas que regem as interações e informações necessárias ao sistema para a aplicabilidade das regras; o que resulta nos ciclos de *feedback* positivo ou negativo.

Afirma-se que os *feedbacks* positivos são mais interessantes, pois são complexos e contra-intuitivos, uma vez que estão em todos os processos de crescimento e desenvolvimento. A partir destes *feedbacks*, o autor supramencionado apresenta sete elementos:

1. Momentum – é a influência do contexto na interação, naquele exato momento, o que em outro momento não terá o mesmo resultado e/ou alcance;
2. Retenção seletiva, ou um processo competitivo;
3. Trajetória dependente - as ações do passado influenciam o presente;
4. Aprendizagem e o erro experimental – é o processo de resolução de problemas de tentativa e erro;
5. Sistemas complexos – possuem certa dificuldade em prever;
6. Teoria do caos – pode não apresentar um padrão e as respostas são aleatórias. Destaca-se aqui que estes modelos só podem ser aplicados a sistemas substancialmente fechados com uma história relativamente longa;
7. Sequenciamento – cada interação realimenta o sistema e surge um novo estado.

Os ciclos de *feedbacks* negativos apresentam duas formas, uma que oscila dentro de um determinado limite; e outra de esforços realizados para manter um equilíbrio monopolístico (baseia-se no poder político superior). Destaca ainda Bardach (2006) que quando reformadores conseguem ter sucesso, classifica-se isto como processo desequilibrante. Para ele, políticas bem-sucedidas podem acarretar na criação de novos problemas, ou seja, quando uma política é bem-sucedida tem seus custos aumentados amplamente e a partir daí o sistema pode se tornar imprevisível.

Os modelos não são estruturados de forma isolada, são processos dinâmicos, que estão inseridos na organização e/ou no contexto social. Portanto, o modelo dá um *feedback* que permite alteração, questionamento, refinamento para levar a elaboração de novas estratégias e regras de decisão. Como processo de criação de modelos, Sterman (2000), recomenda:

1. articular o problema a ser resolvido
2. formular hipótese, dinâmica ou teoria sobre as causas do problema
3. formular um modelo de simulação para testar a hipótese dinâmica
4. testar o modelo até que satisfaça seu propósito
5. conceber e avaliar políticas de melhoria.

Finalmente, posterior à construção de dinâmica de hipóteses, Sterman (2000) sugere etapas de formulação de modelo de simulação, ou seja, testes virtuais, com a utilização de dados relacionados à realidade.

Portanto, para Bardach (2009), o sistema possui uma dinâmica e esta pode sofrer modificações que impactará em todo o sistema, modificando-o. A utilização dos sistemas dinâmicos pode auxiliar na análise de diversas situações e na tomada de decisões.

3 METODOLOGIA

A metodologia utilizada foi a de pesquisa bibliográfica como objetivo de ampliar a compreensão com relação aos assuntos abordados como a teoria ator-rede, conhecimento à luz da dinâmica de

sistemas e modelagem baseada em agentes. Este tipo de pesquisa proporciona “familiaridade com o problema em questão” (Gil, 2010, p. 27; Marconi; Lakatos, 1996). A delimitação bibliográfica escolhida propicia o conhecimento do conteúdo já pesquisado (Gil, 2010).

A partir da fundamentação exposta optou-se pela observação de um grupo de mulheres da região de Guaraqueçaba que, após participarem de algumas oficinas, tinham por objetivo a discussão de temas transversais para a formação cidadã como elevação da autoestima, saúde, direitos da mulher, trabalho e renda, comportamento sustentável, produção e transformação de alimentos agroecológicos, promovendo a inclusão produtiva, o resgate, o fortalecimento da cultura local e o pleno exercício da cidadania.

Logo esta pesquisa baseia-se em uma amostra não probabilística e intencional, pois a pesquisadora partiu das características específicas deste determinado grupo, segundo Sampieri, (1991). O conhecimento da pesquisadora a respeito do contexto, já que existe um projeto maior de pesquisa, cujas características são os processos de construção do conhecimento, orientou a escolha. Desta forma, utilizando-se da teoria ator-rede, será possível mapear redes de atores humanos e não-humanos buscando a comprovação de que, e como, o conhecimento se faz por meio das interações.

As oficinas, realizadas por professores pesquisadores, fizeram com que o grupo de mulheres tivesse uma maior percepção de quem são e que papéis desempenham na comunidade de pescadores. Por meio de alguns assuntos abordados como o direito da mulher, de igualdade e de profissionalismo, elas começaram a se envolver nos programas existentes na comunidade, até então especificamente para os homens, começaram a se verem como profissionais da pesca em uma dimensão de seu trabalho que não enxergavam, uma vez que participam e exercem atividades bem específicas, mas que até então, estas mulheres, se viam somente como donas de casa. Foi então que se definiu o tema a ser estudado: o processo de criação do conhecimento de um coletivo de mulheres de Guaraqueçaba – PR, com o seu incremento ou decréscimo.

Para viabilizar a representação deste modelo, utilizou-se o Vensim, um *software* de simulação desenvolvido pela Ventana Systems que realiza simulação contínua (sistemas dinâmicos) e possui capacidade de modelagem baseadas em agentes. Está disponível comercialmente e também com uma edição de aprendizagem pessoal gratuita (Ventana Systems, Inc. Marketing Modelos).

Realizou-se um levantamento inicial para verificar a produção científica existente neste domínio, pesquisando-se o ineditismo do tema. Utilizou-se como plataforma de busca o Portal da Capes, que possui um acervo significativo; nesta busca optou-se pelos seguintes descritores ou palavras-chaves:

Tabela 1: Levantamento bibliográfico

DESCRITOR	Nº ARTIGOS
Dynamic systems + Knowledge representation + Women	01
Dynamic systems AND Knowledge representation AND women group	18958
Knowledge representation	741.644
Knowledge representation' + Vensim + Women group	20
Knowledge representation + Vensim Simulation	262
Knowledge representation' AND Vensim AND Women group	19
Women fishing in Guaraqueçaba	03
Women fishing + Vensim	02

Fonte: Os autores (2017)

A partir deste levantamento, observa-se que há poucas pesquisas relacionadas a mulheres pescadoras e menos ainda quando se busca este descritor aliado à representação de conhecimento e ao Software Vensim, considerando a questão da tecnologia, abordada por Latour (2006). O artigo que aparece na tabela, relata sobre o aumento da pesca de salmão na Noruega, com ampliação de postos de trabalho para as mulheres e a simulação com o *software* é realizada com relação a capacitação, a motivação e a inibição de conflitos, mas não para geração de conhecimentos.

Com base nestes dados infere-se que as pesquisas com relação ao assunto proposto neste artigo ainda são incipientes, configurando-se como um tema singular e interessante de pesquisa, sobretudo relacionado à questão das políticas de inserção social.

4 DESENVOLVIMENTO DO ESTUDO

Baseando-se no processo de simulação estudado, nas definições sobre conhecimento, redes e sistemas dinâmicos é que se almejou o estudo de um sistema complexo. O objetivo é de como se representa a variação do conhecimento gerado em um coletivo representado por mulheres pescadoras, por meio de sistemas dinâmicos. Definiu-se, portanto, o público das mulheres pescadoras, cujo território pertence à Guaraqueçaba no Paraná (Brasil), de forma intencional, como já citado.

Pode-se dizer que este grupo de mulheres pescadoras forma um sistema complexo, pois interagem entre si, com os professores de uma instituição de ensino que mensalmente desenvolvem oficinas com temas transversais para a formação cidadã como elevação da autoestima, saúde, direitos da mulher, trabalho e renda. Além disso, algumas destas mulheres representam o grupo e participam de reuniões com os professores, com agências estatais de governo e quando retornam, repassam o conteúdo para o grupo para que toda decisão seja tomada em conjunto. Há interações ainda com pessoas que não participam destes eventos, mas que são da família e que trazem seus conhecimentos e emitem suas opiniões. A esta relação denomina-se de “boca a boca”. Em todos estes momentos existe a troca de informações e a criação de ambientes favoráveis à construção do conhecimento.

As configurações do modelo são:

1. Identificar e apresentar um modelo dinâmico para representar o aumento de conhecimento por meio de ações específicas como:
 - a. Oficinas – 10 pessoas
 - b. Reuniões – 5 pessoas
 - c. Boca a boca – 2 pessoas
2. Para os *feedbacks* negativos incluiu-se uma taxa de esquecimento e também, para simular a diminuição do conhecimento uma morte por ano.
3. Para iniciar o sistema, os seguintes dados foram definidos:
 - a. Time step = 1
 - b. Inicial time = 0
 - c. Final time = 10

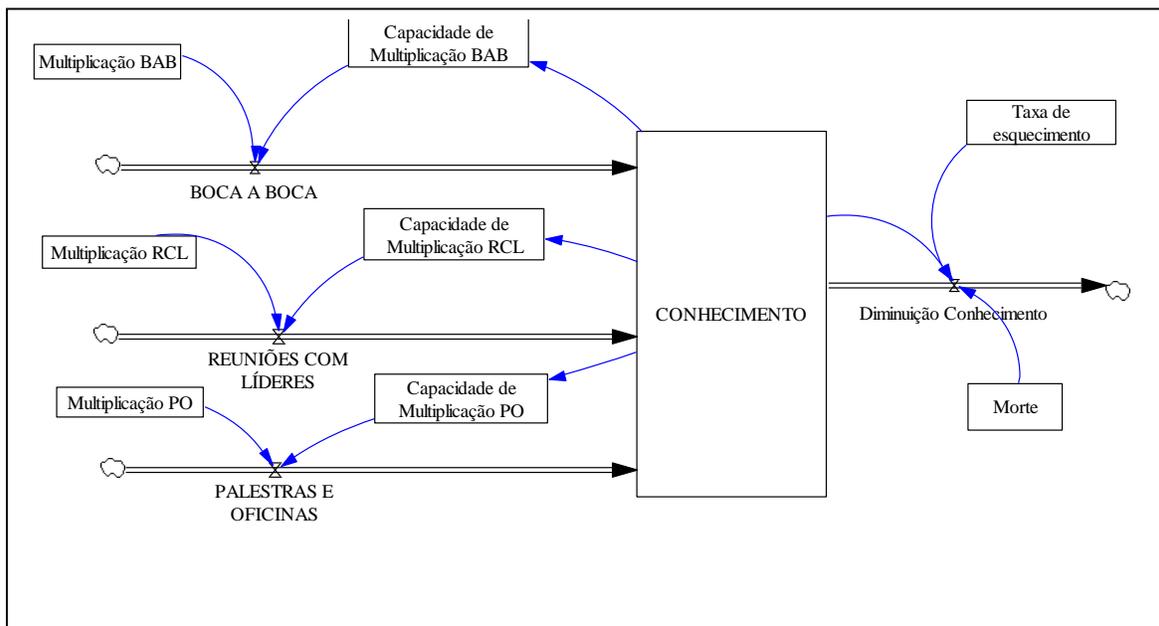
Após a aplicação no *software* Vensim, dos dados acima, obteve-se o diagrama demonstrado na Figura 1. Os quadros Multiplicação BAB (boca a boca), Multiplicação RCL (reunião com líderes)

e Multiplicação PO (palestras e oficinas), são indicadores inseridos no *software* para se verificar como o sistema funcionará a partir deles e que gráficos apresentará.

Para realizar esta simulação definiram-se, de forma intencional alguns valores como se pode verificar:

- Conhecimento = 1 número de pessoas que possuem o conhecimento, é a soma das Reuniões com Líderes, Palestras e Oficinas, Boca a Boca, menos o Esquecimento (valor inicial = 1);
- Esquecimento = multiplica-se por uma equação exponencial, porque quanto maior o tempo, ou a idade de uma pessoa, maior o grau de esquecimento.
- Boca a Boca = Uma pessoa detém um determinado conhecimento, que pode multiplicá-lo. Neste caso, uma pessoa multiplica seu conhecimento para uma pessoa;
- Reuniões com Líderes = Somente 10% das pessoas que possuem conhecimento multiplicam-no em reuniões. Definiu-se 5 pessoas por reunião;
- Palestras e oficinas = Somente 5% das pessoas que possuem o conhecimento poderão multiplicá-lo em palestras. Definiu-se 20 pessoas por palestra.
- Morte = Para demonstrar que o conhecimento pode diminuir, estipulou-se aqui a morte de 2 pessoas por ano.

Figura 1: Representação do aumento do conhecimento por meio do software Vensim

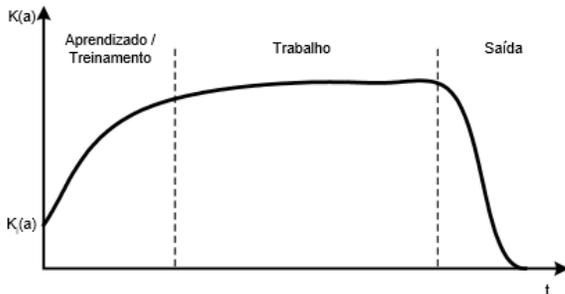


Fonte: Os autores (2017)

Acreditava-se que com a saída de um componente, ou pela não utilização de determinada prática haveria uma queda abrupta do nível de conhecimento, consonante com a curva de aprendizagem e os apontamentos de Strauhs, Abreu e Renaux (2000), que afirmavam que atividades de inserção em grupos tem um período inicial de grande elevação do conhecimento (período de aprendizado

ou treinamento), que se estabiliza com o tempo (trabalho) e decresce com a saída de membros (saída).

Figura 2 – Curva de Aprendizagem

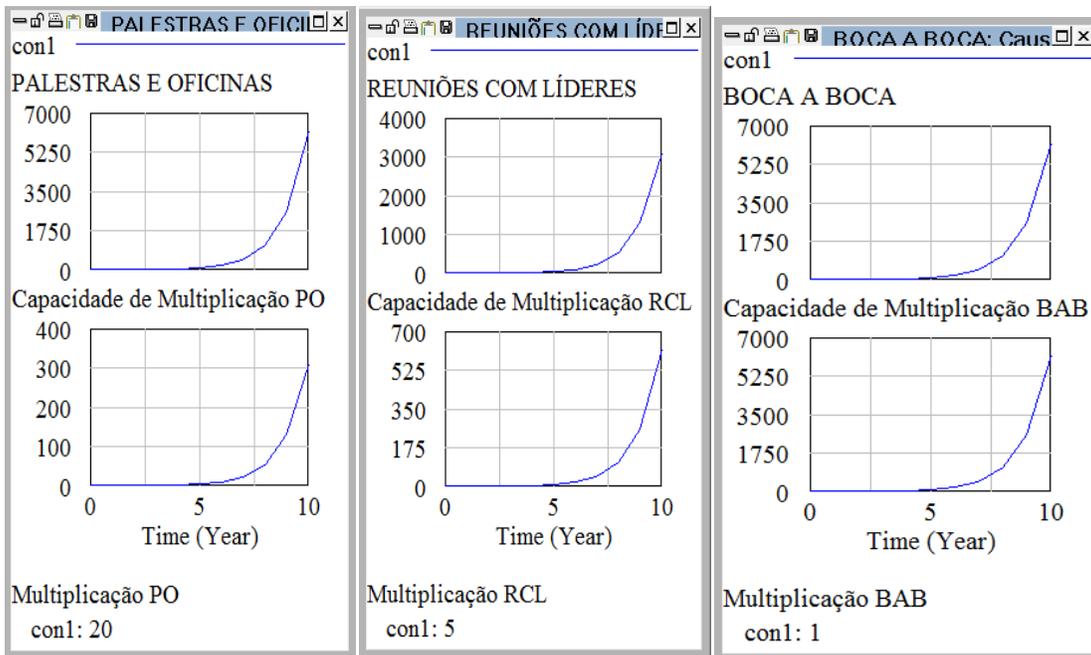


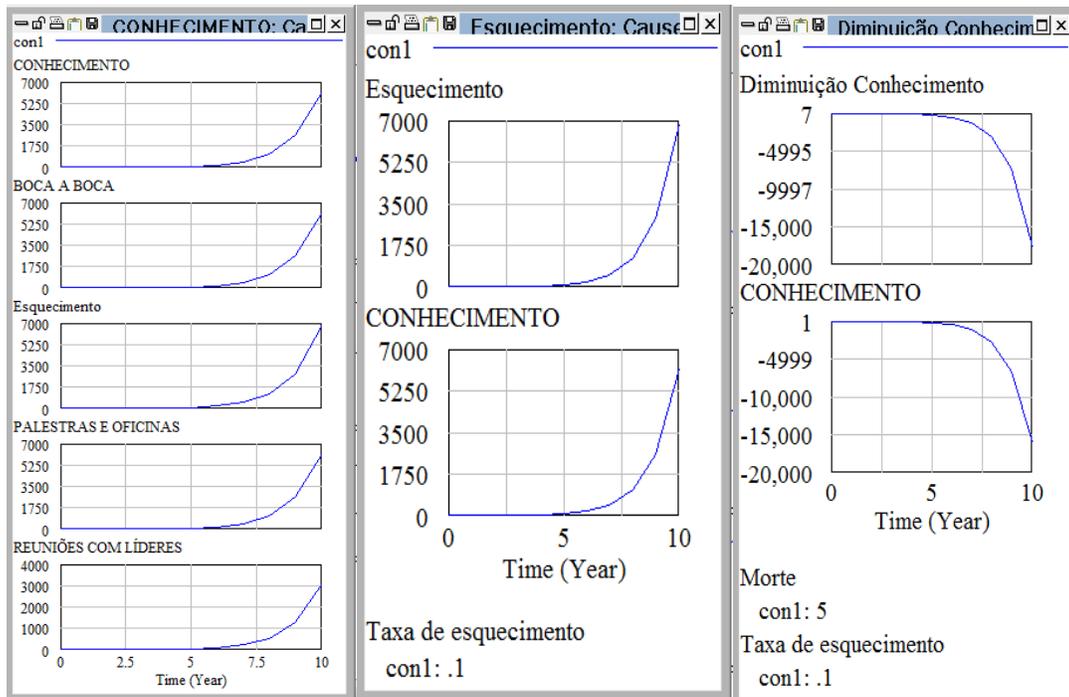
Fonte: Adaptado de Strauhs, Abreu, Renaux (2000)

Ao realizar as simulações utilizando-se os elementos descritos anteriormente, percebe-se que quando há interação seja por meio de reuniões, do “boca a boca” ou das oficinas, há um resultado em que o conhecimento tende ao infinito porque é um loop positivo em que só há crescimento.

Definiu-se então incluir situações que pudesse representar a diminuição do conhecimento coletivo, então se incluiu a taxa de esquecimento e morte. Observa-se nos gráficos que estes fatores fazem com que haja uma queda no “estoque” do conhecimento, mas não chega a alterar significativamente a curva de crescimento.

Figura 3: Representação por meio de gráficos





Fonte: Os autores (2017)

5 ANÁLISE E INFERÊNCIAS

Percebeu-se que houve uma influência positiva no grupo de mulheres após alguns encontros e discussões com relação aos temas já mencionados anteriormente, elas se perceberam como protagonistas de um processo de conhecimento e quanto mais conheciam e compartilhavam de um determinado assunto, mais reelaboravam e modificavam a forma de ver o mundo ou um determinado assunto, modificam inclusive sua relação com os próprios artefatos do seu cotidiano, o tirar o barco para a água, o pescar o alimento com os diferentes tipos de redes, o coletar caranguejos. Percebem-se como actantes, efetivamente pescadoras!

Reafirma-se então Latour (2012), quando este diz que conhecimento é fundamentalmente do ser humano, porém os artefatos criados a partir do conhecimento, que são os não-humanos, possuem uma história. Esses artefatos, conforme diz Latour (2012) surgem não como atores completos, mas incorporados ao cotidiano, sofrendo as interferências da sociedade e do poder e intervindo também neles. Para ele o conhecimento se dá a partir da percepção do mundo, por meio de experiências e os objetos possuem uma história, independente das relações, associações ou das interpretações feitas pelos indivíduos. Afirma que tudo está na experiência e todo passo do conhecimento é fruto desta experiência. “Há mais coisa na experiência do que aquilo que nos chega aos olhos”. (LATOUR, 2012, p.160)

Portanto o papel dos artefatos na criação do conhecimento é fundamental, porque quando estas mulheres desenvolvem sua percepção de mundo, elas criam um novo conhecimento ou reelaboram

o conhecimento anterior. A partir disso, são capazes de influenciar, melhorar e até criar novos artefatos, incluindo outras tecnologias e outras formas de melhorar o seu dia a dia.

Pode-se dizer que há um empoderamento por parte destas mulheres no trabalho futuro e que estas situações entre os atores humanos e não-humanos corrobora o conceito de simetria de Bruno Latour.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A base dos dados propostas neste artigo vem da experiência de uma das autoras com estas mulheres de Guaraqueçaba, e das pesquisas conjuntas no domínio da Gestão do Conhecimento e de Políticas Públicas em um Programa de Pós-Graduação brasileiro.

O resultado da simulação dos dados aponta para que o conhecimento sempre irá aumentar, em um modelo de fluxo contínuo de crescimento, mesmo que haja uma parcela de esquecimento deste conhecimento pelas pessoas ou mesmo com a morte de algum dos integrantes. Esta diminuição do conhecimento é pouco percebida uma vez que o aumento realizado por meio das palestras e oficinas, das reuniões e do boca a boca, no contexto específico, fez com que este aumente em grande escala. Não se estudou como se comporta o conhecimento coletivo quando um membro deixa o grupo espontaneamente, inferindo-se que este caso é atendido pela questão “morte”, contrariando, à partida, a expectativa de decréscimo abrupto do conhecimento do coletivo, conforme pressuposto inicial. Tais observações não são, no entanto, conclusivas, apontam para a necessidade de mais aprofundamento no estudo.

A partir destes cenários depreende-se que o envolvimento das mulheres nas atividades citadas, é uma questão central para se assumir que há construção e geração de conhecimentos efetivos, não efêmeros, constituindo avanço social real. A partir desta análise, pode-se afirmar ainda que com a geração de conhecimentos efetivos estas mulheres podem influenciar os atores não-humanos contribuindo para melhoria da qualidade de vida.

Constata-se que em um contexto dialógico, chamado por Nonaka de ‘Ba’ em que haja informação, ocorre a percepção e apreensão de um conhecimento que compartilhado pode se tornar o conhecimento de um grupo e a soma do conhecimento de todos os integrantes é o capital intelectual do grupo pesquisado neste trabalho. (POLANYI, 1966; NONAKA e TAKEUCHI, 1997; DRUCKER, 2002 e STEWART,1998)

Pesquisas nesta área poderão servir de ferramenta, para que por meio de sistemas dinâmicos subsidiem a construção de políticas públicas ou programas governamentais que propiciassem a participação destes coletivos em programas que hoje não têm acesso, devido sua baixa escolaridade e ao local onde vivem.

REFERÊNCIAS

Alvarez, M. B. (1990), *Organização, sistemas e métodos*. São Paulo: McGraw-Hill.

Aracil, J.; Gordillo, F.(1997) *Dinámica de sistemas*. Madrid: Alianza Editorial.

Bardach, E. (2006) *Policy dynamics* In: Moran, M.; Rein, M.; Goodin, R. The Oxford handbook of public policy, USA: Oxford University Press.

Callon, M. (1986) *A sociologia de um ator-rede: O caso do veículo elétrico*. Em: Mapeando a dinâmica da ciência e da tecnologia. UK. Palgrave Macmillan.

Drucker, P. F. (1994) *Sociedade pós-capitalista*. São Paulo: Pioneira.

_____. (2002) *O melhor de Peter Drucker - Sociedade*. São Paulo: Nobel.

Forrester, J. W. (1961) *Industrial Dynamics*. Cambridge, Massachusetts, USA: The M.I.T. Press.

_____. (1995) *Comportamento contraditório dos sistemas sociais*. Collected Papers de Jay W. Forrester.

Garcia, J. M. (2014) *Dinâmica de Sistemas*. Conceptos. Barcelona: Ed. Do Autor.

Gil, A. C. (2007) *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4. ed. São Paulo: Atlas.

_____. (2010) *Como elaborar projetos de pesquisa*. 5. ed. São Paulo: Atlas.

Hernandez Sampieri, R. et al. otros. (1991) *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill. México.

Lage, A.L.P. (2013) *A Rede como Espaço Multirreferencial de Aprendizagem: construção do conhecimento na produção de inovação em TIC em um Instituto de Ciência e Tecnologia brasileiro*. Extraído de: <https://repositorio.ufba.br/ri/bitstream/ri/12864/1/Tese%20AnaLuciaLagePereira%202013%20impress%C3%A3o%20final.pdf>.

Latour, B. (2006) *Como prosseguir a tarefa de delinear associações*. Em Configurações, nº 2 p. 11-27. Reassembling the Social – An introduction to Actor-Network-Theory, Oxford, Oxford University Press.

_____. (2012) *Reagregando o social: uma introdução à teoria do ator-rede*. Salvador: Edufba.

_____. (1987) *Ciência em ação: Como seguir cientistas e engenheiros através da sociedade*. Harvard University Press.

Marconi M. A.; Lakatos, E. M. (1996) *Técnicas de Pesquisa: planejamento e execução de pesquisas; amostragens e técnicas de pesquisa; elaboração, análise e interpretação de dados*. 3 ed. São Paulo: Editora Atlas.

Mitchell, M. (2009) *Complexidade: Uma visita guiada*. Oxford University Press.

Nonaka, I. & Takeuchi, H. (1997) *Criação do conhecimento na empresa*. Rio de Janeiro: Campus.

Nonaka, I.; Konno, N. (1998) *The concept of "ba": Building a foundation for knowledge creation*. California management review, v. 40, n. 3, p. 40-54.

Oliveira, D. P. R. (2002) *Sistemas, organizações e métodos: uma abordagem gerencial*. 13. ed. São Paulo. Atlas.

Polanyi, M. (1996) *A lógica da inferência tácita*. Philosophy, v. 41, n. 155, p. 1-18.

Reis, M. A. (2014) *Da atitude natural à atitude fenomenológica: a fenomenologia e sua inspiração cartesiana*. Inconfidentia Revista eletrônica de Filosofia.v2, s/p. Extraído de: <http://inconfidentia.famariana.edu.br/wp-content/uploads/2014/08/Da-atitude-natural-%C3%A0-atitude-fenomenol%C3%B3gica.pdf>.

Sterman, J. D. (2000) *The Modeling Process*. In: John D. Sterman. Business Dynamics: Systems Thinking and Modeling for a Complex World. Irwin, McGraw-Hill.

Stewart, T. A. (1998) *Capital Intelectual: a nova vantagem competitiva das empresas*. 4 ed. Rio de Janeiro: Editora Campus.

Strauhs, F. R. (2003) *Gestão do Conhecimento em Laboratório Acadêmico: Proposição de Metodologia*. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Florianópolis. Universidade Federal de Santa Catarina.

Strauhs, F. R.; Abreu, A. F.; Renaux, Douglas P. B. (2000) *Uma proposta para Gestão de Conhecimento em Laboratório Acadêmico*. In: Simpósio Internacional de Gestão Do Conhecimento / Gestão de Documentos. Anais ... Curitiba: PUCPR / CITS, p.17-36.

Tomael, M. I.; Alcara, A. R.; DI Chiara, I. G. (2005) *Das redes sociais à inovação*. Ci. Inf. Brasília, v. 34, p. 93-104, Extraídode:<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-19652005000200010&lng=pt&nrm=iso.

Ventana Systems, Inc. *Marketing Modelos*. Extraído de: <http://vensim.com/vensim-software/>

Von Bertalanffy, L. (1975) *Teoria geral dos sistemas*. Rio de Janeiro. Vozes.