

Uma Reflexão sobre a Evolução das Funcionalidades de Tecnologias e Sistemas de Informação na Perspectiva da Evolução Natural

A reflection on the evolution of the functionalities of Collaboration Information Systems in the context of the natural evolution

Jairo Simião Dornelas, Universidade Federal de Pernambuco, Brasil, jairo@ufpe.br

João Álvaro Carvalho, Universidade do Minho, Portugal, jac@dsi.uminho.pt

Denis Silva da Silveira, Universidade Federal de Pernambuco, Brasil, dsilveira@ufpe.br

Resumo

O presente artigo resume um dos eixos de uma investigação levada a cabo com académicos e profissionais da área de sistemas de informação, a fim de detectar alguma verossimilhança existente entre a evolução de funcionalidades em *software*, da família das tecnologias da informação e comunicação colaborativa, e a evolução tradicional das espécies focada na teoria da evolução seletiva de Charles Darwin. A expectativa era confrontar as linhas evolutivas de *software* com aquelas previstas pela seleção natural, a fim de conjecturar algum tipo de herança evolutiva entre tecnologias da informação e especular sobre a pertinência de usos de conceitos *darwinistas* como derivação e recombinação, por exemplo, no desenvolvimento de *software* para fins sócio-organizacionais. O relato aqui apresentado não considera as entrevistas de aprofundamento feitas com profissionais portugueses no ano de 2013, remetendo a análise apenas à etapa de lançamento de questionários.

Palavras chave: funcionalidades, tecnologia da informação colaborativa, evolução.

Abstract

This paper summarizes a research carried with academics and professionals of information systems. The research aimed to evaluate the similarity between the evolution of functionalities of Collaboration Information Systems with concepts the Charles Darwin's theory of evolution and natural selection. The expectation was conjecture some kind of evolutionary heritage between some information technology artifacts and also speculate about the appropriateness of use of Darwinist concepts such as derivation and recombination, e.g., in software development for socio-organizational purposes. Here, we show a partial report with survey outcomes without consider data from deep interviews conducted with portuguese experts in middles of 2013. The metaphore reached to show interesting similarities with a eventual artificial selection.

Keywords: *functionality, collaborative information technology, evolution*

1. INTRODUÇÃO

Um conjunto de procedimentos governa as ações e atividades de uma organização e lhe permite sobreviver em um mercado altamente competitivo, no qual a atitude predadora concorrencial é algo legítimo e previsível [Godfrey; German, 2008]. Este conjunto de procedimentos é necessário para fazer que as ações administrativas, marcadamente perseguidoras de eficiência, busquem uma constante evolução, um constante aperfeiçoamento de suas diversas variantes e seus elementos funcionais [Greer; Ruhe, 2003]. Esses elementos funcionais normalmente são vislumbrados em artefatos tecnológicos, técnicas de metrificação, modelos e ferramentas de gestão e práticas de comodação ao mercado, tal que a efetividade é uma busca constante e valor proeminente nos estudos de sobrevivência organizacional [Lehman; Ramil, 2002].

Neste sentido, a modernidade tem brindado as organizações com um forte aparato produtivo proveniente dos *fronts* acadêmico e prático [Spek, 2010], ofertando soluções que se sucedem em gerações e vão de um plano em que reluzem desde as teorias e conceitos que as explicam, até os mecanismos e autômatos que as implementam.

Um dos sustentáculos de toda esta modernidade é sem dúvida a computação (informática, tecnologia da informação), bem mais difundida sob influências decorrentes da explosão das redes sociais baseadas em computadores e da produção de dados em todo o mundo. Estas tecnologias e suas variantes têm provocado mudanças em diversos preceitos [Daft, 2008].

No *front* pessoal, as ferramentas, dispositivos e possibilidades têm ampliado a capacidade humana de percepção, comunicação, colaboração e interação, soerguendo o homem eficiente e quiçá proativo. Esse homem em sua escala evolutiva e social descobriu e fez uso da inteligência para sobreviver, adaptando-se a dificuldades e erigindo padrões em regime de competitividade, tanto vivencialmente, trabalhando aspectos de sua competência, quanto biologicamente, tendo características mutantes trabalhadas de modo aleatório, as quais os tornaram mais fortes; hoje, graças a este ciclo, o ser humano conduz a transferência de inteligência para máquinas [Benavides; Segura; Ruiz-Cortez, 2010].

No *front* organizacional, as ferramentas, dispositivos e possibilidades foram associadas e acopladas a técnicas e modelos de gestão, a fim de tornar efetivas as ações gerenciais em um mercado cada vez mais acirrado. A organização em sua escala evolutiva e social arregimentou um conjunto de técnicas para tornar-se eficiente, atuando eficazmente para melhor controlar os recursos à disposição, tal que através da tecnologia, pôde ganhar onipresença e superar questões temporais [Benavides; Segura; Ruiz-Cortez, 2010]. Neste trâmite, preocupa-se evolutivamente com as operações, é certo, mas tende vivencialmente a valorar também seus talentos humanos, preocupando-se com o bem estar destes e evolutivamente tende a incorporar mutações que se destinam à molecularização das instâncias organizacionais, pela simbiose processo-homem- máquina.

No *front* social, as ferramentas, dispositivos e processos têm revolucionado a perspectiva social. De fato, em todos os campos de aplicação do conhecimento humano tem se presenciado uma reviravolta de comportamentos, procedimentos, atitudes e até emoções. As formas como a tecnologia da informação adentrou as ações humanas são desconcertantes e flutuam do aspecto de comunicação (lúdico) aos aspectos profissionais e de prestação de serviços [Benavides; Segura; Ruiz-Cortez, 2010]. Não raro é ver inversões de valores e reacomodações até de feitiço educacional e de produção de saber. A contento, em termos evolutivos, a sociedade metamorfoseia-se com combinações e derivações alhures, fazendo surgir novos contratos filosóficos e novos paradigmas de existência, em uma seleção típica e construída em saltos cada vez mais previsíveis em origem, mas enigmáticos em resultados.

Captar e sublimar a integração destes três *fronts* é tarefa cada vez mais robusta, que requer uma interdisciplinaridade de saberes e uma disposição para buscar para além dos compêndios das ciências exatas, de onde provém a tecnologia da informação, acepções e compreensões que expliquem (ou enfoquem sob outro prisma) a evolução daquela última. No presente relato, opta-se, como se verá oportunamente, por recorrer à teoria Darwinista do segmento de ciências biológicas para averiguar este mote.

2. CONTEXTO DA PESQUISA

As indicações suscitadas introdutoriamente sobre os elementos componentes da tecnologia da informação são, por definição, resultantes de conversões de modelos lógicos em funcionalidades [Fuks; Gerosa, 2003]. De fato, para se concretizar a transferência de uma função cognitiva para um procedimento passível de mecanização, executa-se, incontinenti, uma decomposição lógica, baseada em uma cadeia de codificações instituída, e sempre refinada, que institucionaliza a ação concebida em nível cognitivo, para que um autômato a execute [Zuben, 2000].

Tal decomposição é responsável também pela transmissão de estímulos entre as diversas partes do código, tal que haja uma cadeia de execução e transformação constante. De fato, em se tratando de *software*, esta cadeia decorre de instruções, que em última análise transmitem uma ordem lógica à máquina para que a ação seja executada. Trata-se, pois, de transição através de cadeia codificada de estado a estado, conduzindo, em somatório, à realização de uma tarefa.

Para isso, mirando as funcionalidades, tem-se que instruções de diversos níveis concorrem para execução de rotinas, as quais, conjugadamente, executam um procedimento, o qual por sua vez, é parte de uma lógica maior que representa, em última análise, a função a ser feita. No que concerne ao refinamento destas funções, criam-se aplicativos e as sucessivas modificações e aperfeiçoamentos nesses, funcionam como uma espiral que denota a evolução do *software* para uma versão melhorada do mesmo *software* ou, se o grau de mudança for severo, para um sucedâneo que incorpora elementos

que se mostraram vantajosos e descarta, ou relega a *background*, as *features* mais desvantajosas [Mendes; Pereira, 2013].

O suporte para esta trajetória evolutiva pode ser delineado para variantes de uma mesma tecnologia por exemplo. Nota-se, nessa linha de raciocínio, variantes tecnológicas em tornos de grupos e suporte computacional em espécies como *group decision support systems* (GDSS), *computer support cooperative work* (CSCW), *groupware* (GW), *group support system* (GSS), entre outras, fizeram aflorar um novo jeito de fazer computação, uma nova ordem para o uso da TI, enfim um redimensionamento global do que se pensava como uso de ferramentas para o desempenho de funções em grupo com suporte computacional.

Pela ótica delineada na sucessão dos acrônimos de *software* listada antes, o que se mirava era um clássico avanço migratório das funções de comunicação, coordenação e colaboração, sustentáculos do clássico modelo de Ellis, Gibbs e Rein [1991], no rumo de uma construção colaborativa, que havia sido esvaziada anteriormente pela explosão de usos dos computadores pessoais [Bidgoli, 1996].

Ora, se se olha o ambiente indutor da seleção de funções, mirar-se-á no fortalecimento, explosão e massificação das redes de computadores e das funções colaborativas, como vetores desta pretensa migração e elemento de transmutação, tanto nas linhagens de *hardware* como de *software* e procedimentos rumo à computação colaborativa [Kock; Nosek, 2005]. Todavia, não obstante este robusto perfil, os aspectos chaves da tecnologia experimentaram distintos graus de adaptação ao novo contexto.

O aspecto comunicação destacadamente disparou em uma vertente claramente necessária e vencedora, ao passo que o aspecto coordenação, grosso modo, estancou em pequenos saltos a reboque dos outros elementos, enquanto que a colaboração passou por um processo de recomposição, bifurcando-se em cooperação, uma linhagem menor, ancorada em processos abertos e de multiagentes [Lee; Buckland; Shepherdson, 2003], e evoluindo como *constructo*, uma linhagem vencedora, tornando-se mais factível e visível em todas as instâncias de referência (indivíduo, organização e sociedade).

Assim, a colaboração, dimensão original, resultante da especiação por seleção evolutiva, assentou-se (e assenta-se) muito mais nos aspectos comunicação e cooperação e se vai estabelecendo nas chamadas tecnologias de informação e comunicação colaborativas (TICC) [Kock; Nosek, 2005]. Destarte, pode-se pensar que evolutivamente os ramos da classe existente foram se reacomodando tal que um novo híbrido surgiu em forma de derivação da tecnologia anterior (GDSS), com elementos dominantes na origem. Ao ver do que se quer observar e tentar alinhar neste estudo, esse enredo evolutivo sugere as redes sociais, como sucedâneos dos GDSS, cumprindo *script* de seleção, mesmo que de base artificial, induzida, que pode ser, hipoteticamente, mapeado nos aspectos chave da evolução natural darwinista.

Desta forma, se tentará observar através da manutenção, transformação e inovação de funcionalidades existentes em artefatos anteriores e atuais, tomando por base os GDSS, a eventual migração e a nova oferta dessas funcionalidades em redes sociais, buscando identificar itens que sejam correspondentes, complementares, suplementares, transpostos ou extintos.

Para tal firmar-se-á o olhar em quatro grandes suportes, quais sejam: a computação evolucionária, como estado da arte do desenvolvimento de pacotes e sistemas; elementos de processo ancorados em mapeamentos técnicos de projeção de etapas em funções; as diretrizes edirecionamentos de uso das ferramentas da TI nos *fronts* de atividade humana e, por fim, os aspectos mais introdutórios da teoria darwinista de evolução das espécies.

Como cenário para este roteiro de conceitos, no qual se buscou alguma chancela empírica à idéia lançada, o estudo alinhavou, mesmo que sem maior intensidade, dois momentos em campo: um coletando opiniões de docentes da área de TI, conhecedores de SAD-G, e prováveis usuários das redes sociais, e outro entrevistando experientes desenvolvedores de *software* de viés corporativo, a fim de resgatar elementos para subsidiar as conjecturas traçadas. O resultado global evidenciou alguma propriedade da ideia lançada e a necessidade de aprofundamento na exploração do tema, mas consignou uma coerente possibilidade de enxergar sob determinada lente, a evolução de *software* como um elemento aderente às ideias de seleção natural propostas por Darwin.

3. DELIMITAÇÃO CONCEITUAL

As organizações cada vez mais buscam solidificar suas posições sociais e de contato com a comunidade, através de técnicas de gestão que apontam para soluções diretivas colegiadas, decisões compartilhadas e constante gestão de mudanças [Daft, 2008], as quais, por sua vez, usufruem bastante da tecnologia da informação. Tal formato reporta-se como um retorno às origens gregárias do ser humano e contrapõe-se à explosão da individualidade provocada pelo surto dos computadores pessoais, conforme anteviram Ellis, Gibbs e Rein [1991].

De fato, de portais corporativos a controle de acesso coletivo; de computação para usuário final a metodologias participativas de concepção de sistemas; de *chats* e mensagens instantâneas em *blogs* e *twitters* com vertiginosa velocidade de disseminação, acrescendo as ontologias e redes de significado semântico, endereçáveis tais quais IP's [Fonseca et al., 2008], assiste-se a uma imensa metamorfose social que tem como ponto de chegada, ao menos em delineamento, o reposicionamento da noção de coletividade como instância gestora da comunidade.

Os primeiros segmentos a alinharem estes conceitos com o *slogan* de panacéia para a computação empresarial foram a área de GDSS, e sua posterior materialização em *groupware*, pelo lado da ciência administrativa, e a computação cooperativa (*computer supported cooperative work* - CSCW) pelo lado da ciência da computação [Bidgoli, 1996]. Todavia, como nenhuma das duas vertentes tornou-

se hegemônica, o que se seguiu foi uma querela conceitual entre correntes que culminou com um incremento da confusão e da coexistência dos conceitos.

Ellis, Gibs e Rein [1991] propuseram então que a computação viria a ser colaborativa, tráfegaria pelo perfil multidisciplinar e envolveria tecnologias de nível organizacional para integrar processamento de informação e atividades de comunicação para interação de pessoas. Nessa perspectiva, os GDSS foram pioneiros em fornecer funcionalidades baseadas em computador para explorar problemas não estruturados num contexto de grupo.

A partir do legado acima, Kock e Nosek [2005, p. 1] propõem que a “colaboração entre indivíduos engajados numa tarefa comum usando tecnologias eletrônicas”, transforme-se em *e-collaboration*, numa clara alusão ao suporte à colaboração entre indivíduos; ou seja, há um filo comum e espécies com contornos semelhantes derivados da base, mantendo um tronco comum e especificidades, numa referência notória à Biologia [Lewis, 1996].

A massificação da Internet, com clara integração de ambientes distribuídos baseados na *web*, acionou o gatilho para declínio dos GDSS e para a assunção de parte de suas funcionalidades por ferramentas que facilitavam esforços colaborativos e comunicação paralela [Limayem; Banerjee; Ma, 2006], conforme modelagem conhecida como modelo 3C [Fuks et al, 2003].

Tal disseminação maximizou em tecnologias de informação ditas inovadoras, o aspecto comunicação, ente forte e de excepcional apelo social, em detrimento de aspectos de coordenação e de cooperação no apoio ao processo decisório. De fato, Costa, Melo e Godinho [2003, p. 7] evidenciaram a necessidade de estudar aspectos cooperativos suportado por computador, à luz das funcionalidades antes presentes nos GDSS e agora distribuídos via rede, como forma de apreender uma “potencial transferência de aspectos mais fortes para uma outra tecnologia, deixando remanescer aquelas ainda necessárias, mas sem maior respaldo individual”.

Assim, a reboque dos avanços em telecomunicações e de sua associação com novas tecnologias, especialmente as tecnologias colaborativas e sociais, há de se perguntar em que formatos os demais aspectos do escopo de uma tecnologia pensada para sistemas, implementada com o auxílio de redes, através de funcionalidades padrão, foram ou estão sendo sucedidos por aplicações disponibilizadas em perfil coletivo na *web 2.0*, antenadas com as redes sociais.

Os aspectos principais destas novas grandezas de uso da TI no *front* social, que se querem como vetores da transferência, podem ser vistos tanto como elementos de variação quanto de recombinação de funcionalidades, sendo, por opção conceitual dessa pesquisa, buscados como grandezas de cooperação, comunicação, coordenação e interação, brevemente comentadas antes.

4. O SUPORTE CONCEITUAL À LUZ DA CIÊNCIA NATURAL

Analisando a história das ciências detecta-se alguma semelhança entre o que se ideou estar acontecendo com os GDSS rumo A TICC e às redes sociais e a construção explicativa da teoria da seleção natural proposta por Darwin [2003] no século XIX.

De fato, tendo em conta que a ciência da computação tem buscado com certa veemência explicações no campo da biologia, em segmentos como algoritmos genéticos e redes neurais, [Sasaki; Tokoro, 2000], soa razoável buscar elementos de perfil darwinista para expor a evolução de uma tecnologia.

Uma noção prévia e importante é a hereditariedade, já explorada nos sistemas de informações (SI) tradicionais, nas características de sistema legado e herança de classes, por exemplo, noções que indicam que há, no caso dos SI, algo equiparável a uma especiação entre variedades e subvariedades ligeiramente diferentes entre si [Darwin, 2003]. As noções aqui apontadas para os SI, se tomadas em viés ordenado, permitem observar que a transmissão de características, e porque não de funções, é regra, também entre os artefatos. Assim, o primeiro passo é buscar os conceitos de variação e variedade [Darwin, 2003] e entendê-los. Em fazendo isto, perceber-se-á que é possível conjecturar uma linha de hereditariedade [Darwin, 2003] entre GDSS e TICC, quando se pensa em nível de transmissão de características [Johnson; Lam, 2010].

De fato, se se contempla a acumulação de efeitos durante os diversos refinamentos de um GDSS, assevera-se que diferentes versões do *software* foram criando espaço para exploração de funcionalidades do escopo da comunicação. Assim, isto fez que este aspecto das tecnologias para suporte a grupos se desenvolvesse mais rapidamente, por indução do contexto, que as funcionalidades de colaboração e coordenação, o que configura uma explicação plausível para a emancipação da variedade do escopo da variação e o surgimento de um novo ramo da espécie, espelhando-se na conceituação derivada da seleção natural [Darwin, 2003].

A elucubração acima conjecturada é, de fato, cogitada para as espécies por Darwin [2003, p. 50] que enuncia que “a passagem de um grau de diferença para outro pode resultar da ação da natureza ou das diferentes condições de contexto”.

Raciocínio similar pode ser estabelecido em relação à evolução por estabelecimento de necessidades de adaptação. A frase “todavia quando se trata de adaptação, pode-se atribuir às ações acumuladoras da seleção natural e aos efeitos do aumento do uso e não uso” [Darwin, 2003, p. 50], encaixa-se sob medida em qualquer análise de requisitos de uma função sistêmica. Ainda a título de ilustração, tome-se, por exemplo, o *bulletin board system* (BBS) presente nas versões preliminares dos GDSS como um elemento importante para habilitar comunicação entre utilizadores remotos. Tal elemento sucumbiu em refinamento, para a *postagem* fartamente permitida hoje em dia nos mecanismos da

web 2.0, mas funcionalmente guarda o traço de propiciar que usuários se comuniquem sem intervenções de terceiros, direta e imediatamente.

Reforçando item essencial nessa odisséia tentativa de transposição, constata-se que em termos de história natural, a seleção natural institui-se “pela conservação das diferenças individuais favoráveis e eliminação das variações novças ou insignificantes” [Darwin, 2003, p. 75].

Contextualizando em termos de TI e de sua velocidade de mutação, “estas transformações lentas e progressivas escapam-nos até que no decorrer das idades, a mão do tempo as tenha marcado com o seu sinete” [Darwin, 2003, p. 78]. Verifica-se assim que as gerações de *software* [Hess,2011] são, exatamente, em visão ajustada, essa progressividade (nem tão lenta) alentada.

No entanto, para que modificações sucessivas importantes se produzam numa espécie, é necessário que uma variedade uma vez formada apresente de novo, no tempo, diferenças individuais que se conservem e se renovem. Isto, mais uma vez, é o que aparentemente ocorreu quando os GDSS tornaram-se *groupware* e passaram a sistemas e tecnologias colaborativas. Tal enunciado reforça o princípio seletivo de que “se uma espécie não se modifica nem se aperfeiçoa depressa como as concorrentes deve ser exterminada” [Darwin, 2003, p. 107].

Assim corrobora-se, ao menos em nível especulativo e semântico, que tenha acontecido algo similar com as variantes básicas do GDSS para a assunção da TICC. Com isso, aspectos frágeis de coordenação foram se esvaindo e caindo em desuso na evolução das novas funcionalidades e se fixando apenas nos GDSS; ao passo que aspectos e variações diferentes e significativas de comunicação e cooperação (em menor escala) foram se agigantando e formando um novo ramo de crescimento, restando à variedade perdedora, a manutenção do espaço obtido e por falta de variação gênica [Darwin, 2003], a (previsível) condenação à extinção.

Evidente que diversas outras analogias podem ser estipuladas, com o devido cuidado de análise, o que aparentemente justificaria persistir na busca que se quer estabelecer, esmerando-se para não incorrer nas imperfeições e exageros citadas por Nehaniv *et al.* [2006].

Enfim a síntese operacional que se quer implementar para transpor a idéia do *front* teórico para o campo aplicado está retratada na figura 1, a qual contém os diversos elementos constantes da pesquisa, muitos dos quais por questões de espaço não serão aqui comentados. A figura aponta GSS ao invés de GDSS, por questões de semântica do lançamento do inquérito.

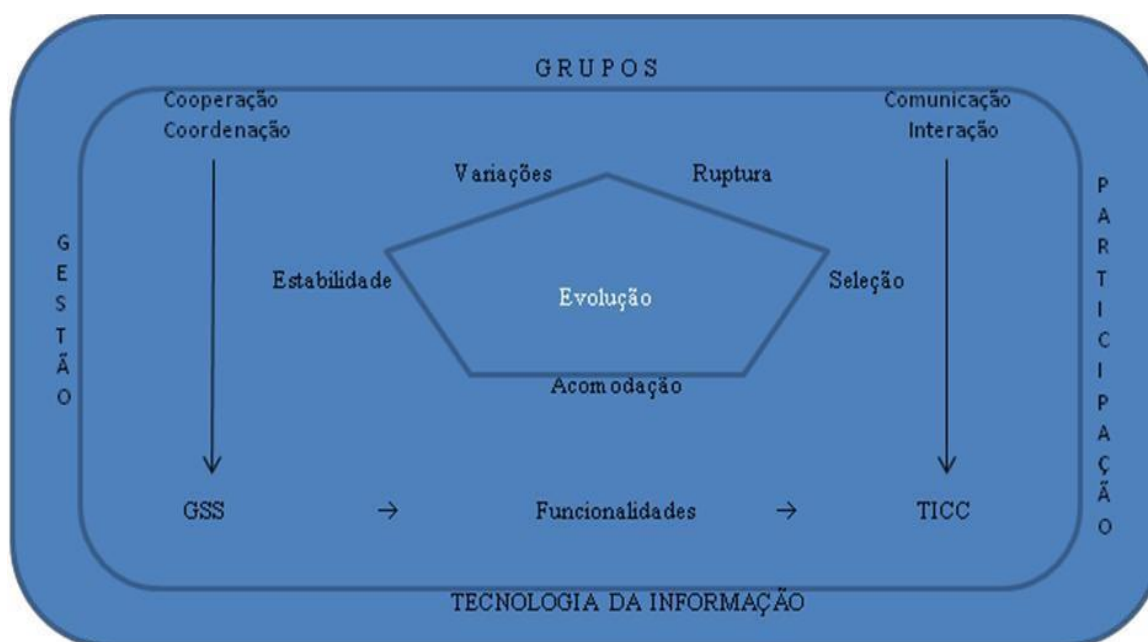


Figura 1 – Síntese da trama conceitual idealizada para a pesquisa

5. PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

A pesquisa possuiu um caráter qualitativo, na medida em que foram resgatadas impressões, percepções e sentimentos sobre fenômenos em curso, diretamente das pessoas, mas também valeu-se de uma sondagem modelada em patamares quantitativos, para capturar perfis de uso e compreensão de especialistas e profissionais sobre as tecnologias empregadas.

Desta forma, o esforço de campo concentrou-se em duas frentes: aplicação de questionários padronizados para coleta de informações junto a docentes, educadores da área, em uma primeira etapa, e em seguida efetuaram-se entrevistas com profissionais desenvolvedores, nas quais se pôde estruturar questões de aprofundamento sobre temas emergentes da 1ª etapa, ao lado de temas já estabelecidos que nela foram trabalhados. A etapa das entrevistas não será tratada.

As etapas conjugadas também possibilitaram apurar emergência, decadência e readequação de funcionalidades, o que fez possível a montagem de uma projeção evolutiva, inspirada declaradamente na teoria da evolução seletiva de Darwin, como argumentado previamente.

A partir destes itens foi possível instituir o desenho metodológico, exibido na figura 2, onde, como se pode depreender, houve um momento inicial de validação das escolhas feitas, a partir do mergulho literário, seja no nível das funcionalidades usuais em GDSS, seja nas características das tecnologias colaborativas que dão cobertura hoje em dia às atividades sócio- organizacionais de suporte às pessoas.

O público escrutinado na primeira etapa foi formado por docentes, *experts* acadêmicos, tanto da área de sistemas de informação, quanto da área de informática (ciência da computação), o que, em tese, chancelou o mapeamento e as escolhas das funcionalidades efetuadas. Tendo tudo isto em mente, de acordo com Monteiro [1998] é possível expor um desenho de pesquisa que contém os principais elementos para a realização do processo de investigação. Na montagem abaixo, nota-se que apenas a fase I está descrita e as conclusões são parciais.

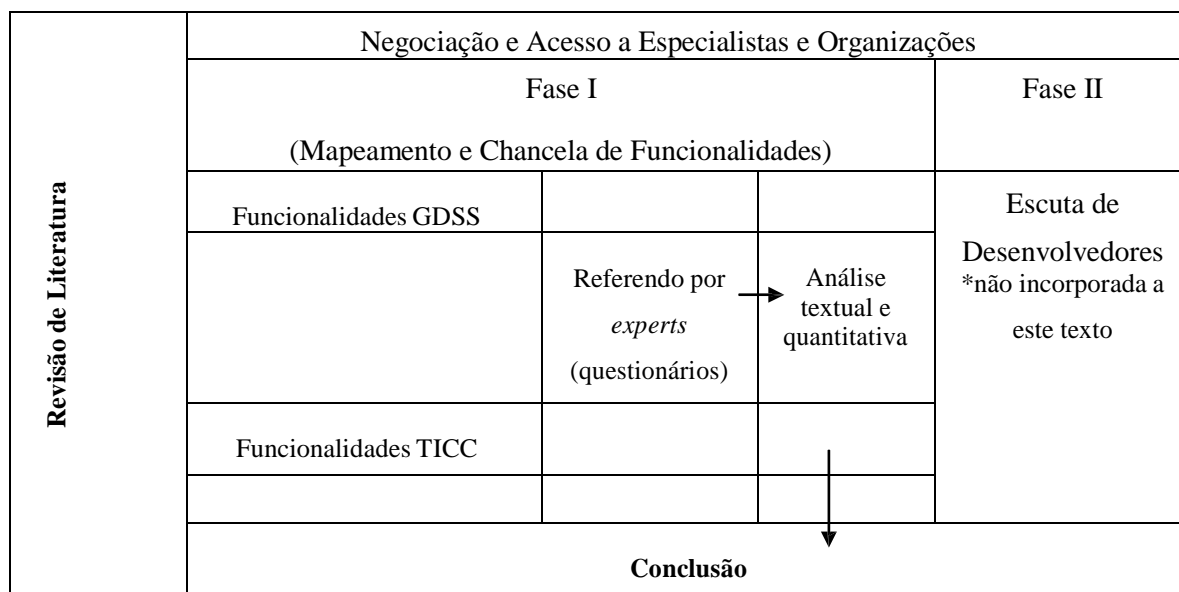


Figura 2 – Desenho da pesquisa.

Para a análise foram montadas matrizes de similaridade e quadros de consistência, buscando enquadrar as funcionalidades identificadas vis-à-vis os conceitos da teoria *darwinista*. A partir do mapeamento realizado foi possível estipular a existência da linha evolutiva que se queria mostrar em certas variantes; já em outras houve indefinição de direção e sentido e em um terceiro grupo houve imprecisão, como será mostrado.

6. RESULTADOS ALCANÇADOS (RELACIONADOS APENAS À 1ª FASE)

A análise global foi empreendida sobre o conjunto de respostas cedidas pelos *experts* aos questionários entabulados. A partir de suas percepções, cogitaram-se ideias sobre a transferência de funcionalidades, fundadas no modelo 3C de colaboração, tentando mitigar conceitos da teoria Darwinista aplicáveis às associações efetuadas, a reboque da computação evolucionária e de outras ideias que de alguma forma já graçam na literatura de apoio [Marks, 2002; Mehta, 2012].

6.1. Análise dos questionários

Foram resgatadas impressões de 18 docentes das Escolas de Engenharia (Departamento de Sistemas de Informação e Informática) da Universidade do Minho – Portugal, que se declararam conhecedores da temática de sistemas colaborativos e de apoio à decisão.

A questão inicial suscitava que o respondente escolhesse sua definição de funcionalidade dentre opções retiradas da literatura de apoio. Expressiva maioria denotou funcionalidade como a característica efetiva do que o software faz para atender uma atividade. Nesta compleição houve destaque para a adequação da rotina informatizada a uma necessidade organizacional, que não é estática e evolui. Por indução, características mutantes das necessidades a serem atendidas, compelem a arranjos de refinamento nas funcionalidades fornecidas.

A fim de evidenciar as impressões que se tinham sobre as duas tecnologias confrontadas, foi pedido ao respondente que enquadrasse de forma livre um conceito para cada uma delas, apenas suscitando a sinalização de que ambas deveriam ter perfil colaborativo. Tal perfil encaminhava o respondente ao leque de tecnologias atualmente consagradas para arranjos coletivos.

GDSS é uma tecnologia colaborativa, pois...	
Inclui ferramentas de apoio à decisão colaborativa	Viés Tecnológico e de Decisão
Induz à convergência de conhecimento	Viés de Conhecimento
Facilita a cooperação e ajuda a decidir em grupo	Viés de Cooperação e de Decisão
Ajuda a cumprir melhor os objetivos	Viés Organizacional
Avalia e pondera em decisão conjunta, coletiva	Viés Processual e de Decisão
Auxilia a gerir uma equipe de forma coordenada	Viés de Coordenação

Quadro 1 – Acepções sobre os GDSS como tecnologia colaborativa.

Ao quadro foi ancorada a percepção dos pesquisadores sobre qual aspecto do contexto literário era mais proeminente na visão fornecida. Cerca de 70% das respostas admitiram ser GDSS uma tecnologia eminentemente colaborativa. A expressiva maioria que considerou tal tecnologia com este perfil, justificou o enquadramento pela “possibilidade de fazer actos colaborativos” [Professor #1]. Algumas definições obtidas merecem destaque por indicarem certa categorização de *constructos* usuais na literatura de apoio ao tema. Ei-las em pequenos comentários.

Observa-se certa sintonia entre os aspectos processuais e organizacionais voltados à tomada de decisão com suporte de tecnologia e incentivo à coordenação e à cooperação (e por maioria na visão conceitual, também à colaboração).

Os respondentes indicaram também que os GDSS têm perdido espaço no arsenal de TI's em uso nas organizações, o que é confirmado também pela literatura [Barkhi; Jacob; Pirkul, 2004], embora cerca de 42% das opiniões ainda atestassem a existência de um espaço para uso.

Olhados à luz do modelo 3C de colaboração, mais da metade dos ouvidos admitem como valiosos os ramos da coordenação (67%) e da cooperação (58%), indicando ainda a prevalência destes aspectos de forma nítida nos GDSS. Entretanto, já não se pode ter a mesma ênfase quando se olha o aspecto comunicação como rótulo destes sistemas, visto que metade dos ouvidos não o identificou como marcadamente presente (ou seja, não se garante que este aspecto defina hoje em dia o que é um GDSS). Nesta perspectiva, ratifica-se a ausência do viés comunicação tal qual detectado fora no exame literário prévio.

Ato contínuo procurou-se averiguar qual a conotação que se tinha na massa respondente acerca da propriedade de se taxar uma rede social como uma tecnologia colaborativa. Analisando as respostas obtidas, percebeu-se que não houve confirmação concreta desta suposição, visto que apenas 25% foram categóricos neste enquadramento. Equitativos 25% tiveram alguma dúvida no enquadramento, arguindo certa *restritividade* na consecução de objetivos organizacionais ou talvez em especificidades “sua utilização colaborativa seja menos apropriada para a gestão” (Professor #3).

Marcante, então, é que aspectos relativos à comunicação, já prenunciados como o elo de dissociação, reluzem nas opiniões colhidas, indicando, de fato, ser a comunicação o vetor conducente atrelado ao uso de redes sociais, aquilo que a faz tornar-se realmente uma TI colaborativa.

6.2. Presença de funcionalidades atreladas ao modelo 3C de colaboração

Reforçando a diretriz de escuta calcada nas dimensões do modelo 3C, o qual realça comunicação, coordenação e cooperação como dimensões da colaboração, questionou-se quanto às funcionalidades inerentes às tecnologias colaborativas que se aninhavam sob os *macro constructos* encontrados naquele valioso *framework*.

Percebeu-se que os elementos se aconchegaram em torno dos aspectos base, conforme prevê a literatura, mas emergiram elementos associados à interação, que aparentam ser o elo inovador em termos de modelagem para os tempos de *web 2.0* e itens estruturadores do processo, apontados como definidores de formato e uso da tecnologia, os quais contemplam eventos que se valem da melhor formatação, tais como gestão de conteúdos e seleção de pares.

Tal arranjo é significado no quadro 2, com as especificidades obtidas no exame dos dados.

Comunicação	Cooperação	Coordenação	Interação	Processo
Apoio à Comunicação síncrona e Assíncrona	Apoio à execução colaborativa de Tarefas	Coordenar tarefas entre vários colaboradores dispersos	Acessibilidade	Definição de grupos
Comunicação Partilhada	Có-criação	Facilitar negociação	Gerir pontos de vista	Fluxograma de trabalho
Facilitar o Contato	Disponibilizar Ferramentas (<i>tools</i>) Colaborativas	Permitir a partilha de informação e outros recursos (ficheiros)	Interatividade	Gestão de Conteúdos
Partilha e discussão de conteúdos	Facilitar a colaboração entre os participantes	Permitir a partilha de informação e outros recursos	Partilhar símbolos entre colaboradores	Organizar Contribuições
Permitir comunicação em tempo real	Permitir colaboração	Disponibilizar ferramentas colaborativas	Partilha de práticas	Partilha de documentos
Reunir contribuições	Partilha de Informação	Facultar trabalho em grupo síncrono e assíncrono	Sincronizar a atividade dos membros do grupo	Seleção de Pares
Repositório de documentos	Edição por Diferentes Pessoas		Memorizar interações entre Colaboradores	

Quadro 2– Conteúdos em torno das funcionalidades presentes em tecnologias colaborativas.

Ato contínuo foi solicitado aos respondentes que, uma vez indicadas as funcionalidades usualmente vistas na TICC, buscassem-nas também nas duas tecnologias concorrentes aos moldes da modelagem 3C. Isto foi obtido ideando um mapeamento entre as funcionalidades sugeridas, marcando-se aquelas que corporificaram um núcleo comum e, naturalmente, aquelas que fossem taxadas como divergentes. Dimensões emergentes ou complementares asseveraram o direcionamento real dado às tecnologias questionadas e permitiram ver funcionalidades segregadas em elementos tronco e variantes, como previsto nas espécies biológicas.

Funcionalidades Colaborativas - Comunicação	
GDSS	Redes Sociais
Comunicação partilhada em tempo real entre as pessoas envolvidas no processo de uso	Comunicação síncrona ou assíncrona de forma coletiva ou entre duas ou mais pessoas
	Partilha; troca ou divulgação de informações
Memorizar interações entre colaboradores	Memorizar interações entre elementos da rede social

Quadro 3 – Agrupamento das funcionalidades de comunicação (visão focada no modelo 3C).

Funcionalidades Colaborativas - Coordenação	
GDSS	Redes Sociais
Coordenar tarefas entre colaboradores	Execução colaborativa de tarefas
Coordenar etapas do processo de decisão quando vários decisores estão envolvidos	Suporte à coordenação de trabalho individual e em equipe
Facultar trabalho em grupo síncrono e assíncrono de colaboradores	Facultar interação síncrona e assíncrona de elementos pertencentes à rede social
Memorizar interações entre colaboradores	Sincronização entre pares

Quadro 4 – Agrupamento das funcionalidades de coordenação (visão focada no modelo 3C).

Funcionalidades Colaborativas - Cooperação	
GDSS	Redes Sociais
Permitir a edição de informação (simultânea) por diferentes pessoas	Criação de comunidades (grupos sociais)
Divisão do problema pelos membros mais especializados	Criação de conteúdos colaborativamente
Facultar às pessoas dispor os seus significados a outros bem como assimilar os significados	Disponibilização de conhecimentos
Partilha de documentos, práticas, símbolos, informação e outros recursos (arquivos)	Sincronização entre pares
	Partilhar símbolos entre elementos da rede social
	Partilha e discussão de conteúdos, recursos e informações

Quadro 5 – Agrupamento das funcionalidades de cooperação (visão focada no modelo 3C).

Outros vínculos associáveis a GDSS contemplaram alguns ecos de modernidade, mostrando que essa tecnologia, embora marcadamente ligada ao aspecto de decisão e fortemente restrita ao domínio do modelo 3C, ainda incorpora avanços da TI e talvez por isso persista, apesar de tomar menor espectro na linhagem das TICC. Tais aspectos manifestaram-se em menções como: acessibilidade, rastreabilidade, usabilidade da informação e transparência e partilha das diversas perspectivas de uso e de opiniões; todos muito difundidos a partir da evolução de uso da TI em termos sócio-organizacionais e bastante pitorescos para as redes sociais.

6.3. *Funcionalidades associadas às redes sociais*

Já em relação às funcionalidades associadas às redes sociais, dada à dispersão de elementos delineadores na literatura de apoio, resolveu-se fazer o agrupamento considerando similitudes de significância, estipulando rótulos para representar as ações perceptivas de colaboração, como exibido na figura 3.

Assim, quer em estruturas de apoio, facilidades de uso e formas de acesso, foram destacadas funcionalidades que conectadas às possibilidades de exercer influências denotam como plausível ter redefinições de uso em feição colaborativa.

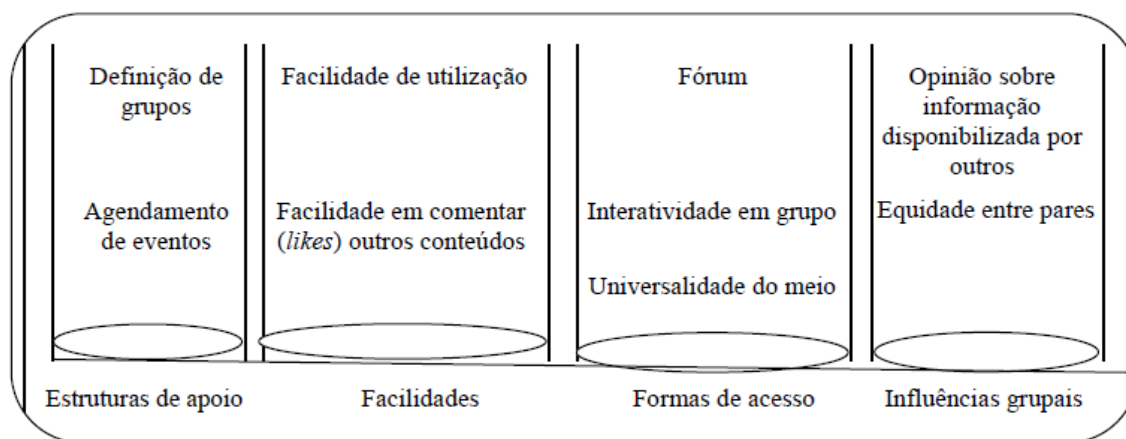


Figura 5 – Rótulos e dimensões para ações colaborativas no escopo das redes sociais.

Também se mostrou interessante arguir diretamente quais das funcionalidades dadas como congruentes para as duas tecnologias, em especial aquelas referentes às rotinas comuns, estariam em procedimento de aparente migração dos GDSS para as redes sociais. O vislumbre a destacar gravitaria em torno de linhas sucessórias

No exame evidenciaram-se campos fontes de migração, um deles nitidamente derivado do modelo 3C, qual seja a comunicação, que, como já se desconfiara, afigura-se como vetor-guia da transferência de funcionalidades. Os outros três têm a ver com:

- Interação, elemento colimado à comunicação e dotado de potencialidades ímpares na proposição *web* 2.0 (nativa às redes sociais), afigurando-se entre compartilhamentos de símbolos, opiniões recursos e perspectivas sociais;
- O apoio ao registro de fatos no processo colaborativo, mas com conotação de memória, o que propiciará eventualmente inferir roteiros migratórios nos processos de apropriação de decisão grupal;
- Apoio à estruturação do processo, a fim de aproveitar potencialidades mais amplas de processos usuais à computação grupal e prover maior uso de informação.

Tal investida propicia cogitar que a comunicação sendo o vetor guia da evolução, decorre da maior necessidade ambiental de fomentar-se interação e integração social nos processos de colaboração e decisional mirados nas novas tecnologias colaborativas. Isto ainda permite preservar dimensões de rotinas clássicas da estruturação de tarefas em grupo como *brainstorming* e provê um uso mais sofisticado da tecnologia em acesso e memória informacional.

7. CONCLUSÕES

A pesquisa debruçou-se sobre uma instigante questão, calcada na busca de transpor ideias de uma linhagem teórica para explicar fenômenos em outro segmento do conhecimento, em especial pelo apelo de uso sistêmico latente [Weber, 2011].

Sabe-se que os campos de computação e genética são relativamente distantes em sua raiz epistemológica, particularmente porque o primeiro estuda o inanimado, o racional, o produzido artificialmente sob simplificações bastante reducionistas, em que pesem algumas aventuras no campo da computação evolutiva [Mendes; Pereira, 2013]. Já o segundo busca a plenitude da explicação das espécies e consegue antagonizar a ciência e a mítica nos confrontos evolucionistas e criacionistas [Avelar, 2001]. Não obstante este aparente abismo, buscou-se neste relato uma eventual associação.

Para tanto, conjecturou-se uma linha de funcionalidades em tecnologias da informação, mormente aquelas de viés colaborativo, mesclando aqui e acolá conceitos da teoria Darwinista para relacionar fenômenos identificados e na investigação por questionários se pôde constatar ao menos coerência explicativa para se chegar às seguintes constatações:

- As funcionalidades em um dado *software* evoluem por indução seletiva, quer com base em ações de fabricantes/desenvolvedores, quer com base em requerimentos do ambiente;
- A evolução dessas funcionalidades se dá por meio de procedimentos bastante similares aos previstos no escopo da teoria Darwinista de seleção natural, em destaque quando se cogitam a aplicabilidade de conceitos como recombinação, derivação e mutação, olhando-se pelo prisma da importância relativa consignada à funcionalidade;
- As linhas explicativas sobre as características mor das funcionalidades identificadas a partir de levantamento literário encontraram boa convergência com os pilares conceituais do modelo 3C, enfatizando, portanto, a noção de colaboração e de tecnologias colaborativas.

Assim para a mutação funcional dos GDSS para redes sociais, o aspecto comunicação foi determinante, sendo o ponto de entrecorte o avanço das funcionalidades de cooperação, restando fincadas no GDSS as funcionalidades de coordenação por maior verossimilhança com a função básica da linhagem original, a decisão.

A partir do entendimento das classes de respondentes ouvidas, a transferência de funcionalidades acontece na sequência de versões de um *software* e é decorrente tanto de prioridades técnicas e de mercado, quanto de necessidades de processos, mas principalmente de anseios sociais. Estes anseios concretizam-se em fatores econômicos e históricos e são resgatáveis como vetores que fazem plausível o uso de conceitos darwinistas para fornecer explicações da evolução das funções (e usos) de uma tecnologia da informação.

Desta forma, houve ao menos consistência na tentativa de estabelecer uma associação tendo por base a transposição de conceitos de uma teoria de outra área do saber, visto que pessoas convidadas a refletir sob esta lente tiveram suas opiniões conjugadas e isto propiciou gerar o conjunto discutido neste relato.

Estima-se com este *insight* ter suscitado a aplicabilidade da ideia darwinista de evolução, na qual espécies, variedades e subespécies, convivem um dado tempo e depois aquelas que melhor suportam as pressões externas e superam os obstáculos ambientais saem vencedoras, por um tempo, à tecnologia da informação (mesmo ciente da associação desta com as tecnologias negociais e sociais). Já que se falou em tempo evolutivo, torna-se evidente quer para o ramo da tecnologia da informação (e mesmo da computação evolucionária), este tempo é absolutamente curto em relação ao tempo da origem e evolução das espécies.

REFERÊNCIAS

- Argyle, M. Cooperation - The Basis of Sociability. London: Routledge. 1991.
- Avelar, T. Evolução e criacionismo: uma relação impossível. Vila Nova de Famalicão: Editora Quase. 2001.
- Barkhi, Reza: The Effects of Decision Guidance and Problem Modeling on Group Decision- Making. J. of Management Information Systems 18(3): 259-285. 2002.
- Barkhi, Reza; Jacob, V.S.; Pirkul, H. The Influence of Communication Mode and Incentive Structure on GDSS Process and Outcomes, Decision Support Systems, v. 37, n. 2, p. 287– 305, 2004.
- Benavides, D. SEGURA, S. Ruiz-Cortez, A. Automated analysis of feature models 20 years later: A literature review. Information Systems. V. 35. 2010. p. 615–636.
- Bidgoli, Hossein. Group Support Systems: a new productivity tool for the 90's. Journal of Systems Management. Jul-Ago 1996.
- Costa, J.P.; Melo, P.; Godinho, P.. The AGAP system: a GDSS for project analysis and evaluation, European Journal of Operational Research, v. 145, n. 2, p. 287-303, 2003.
- Daft, R. Administração. São Paulo. 3ª ed. Atlas. 2008.
- Darwin, C. A origem das espécies. E-book baseado na tradução de Joaquim da Mesquita Paul, médico e professor. Porto-Portugal: Lello e Irmão (Editores). 2003.
- Desanctis, G. Gallupe, R. Brent. A foundation for the study of group decision support systems. Management Science, v. 33, n. 5, Maio 1987.
- Ellis, C. A., Gibbs, S. J.; Rein, G. L. Groupware: some issues and experiences. Communications of the ACM. v. 34, n. 1, p. 38-58, 1991.
- Ellison, N.; Lampe, C.; Steinfield, C. Social network sites and society: current trends and future possibilities. Interactions of ACM. Jan-feb 2009.
- Ferreira, A.B.H. Mini Aurélio: o dicionário da língua portuguesa. 8. ed. Curitiba: Positivo. 2010.
- Fonseca, Marcelo Jacques; Gonçalves, Manuela Albornoz; Oliveira, Marta Olívia Rovedder; Tinoco, Maria Auziliadora Cannarozzo. Tendências sobre as Comunidades Virtuais da Perspectiva dos Prosumers. RAE Eletrônica, v. 7, n. 2, art. 24, jul/dez 2008.
- Fuks, H. Gerosa, M. The 3c Collaborative Model. Informática na Educação: teoria & prática, Porto Alegre, v.7, n.1, jan./jun. 2003.
- Fuks, Hugo. Raposo, Alberto B. Gerosa, Marco A. Lucena, Carlos J. P. Applying the 3C Model to Groupware Development. International Journal of Cooperative Information Systems, v. 14, n. 2-3, jun-set, 2005.
- Fuks, H.; Raposo, A.B.; Gerosa, M.A.; Pimentel, M.; Filippo, D.; Lucena, C.J.P. Inter- e Intra-relações entre Comunicação, Coordenação e Cooperação. In: SBSC, 27., 2007, Rio de Janeiro-RJ. Anais... Rio de Janeiro-RJ, XXVII SBSC, 2007.
- Godfrey, M. W. German, D. M. The Past, Present, and Future of Software Evolution. IEEE FoSM. 2008. p. 129-138

- Greer, D. Ruhe, G. Software release planning: an evolutionary and iterative approach. *Information and Software Technology*. 46. 2004. p. 243–253.
- Hess, N. Darwinian Technology: Revolution from Evolution. Modern advancements in technology and social dynamics. Apr. 2011.
- Johnson, B. R. Lam, S. K. Self-organization, Natural Selection, and Evolution: Cellular Hardware and Genetic Software. *BioScience*. Vol. 60 No. 11 December 2010.
- Kaplan, B.; Duchen, D. Combining qualitative and quantitative methods in information systems research: a case study. *MIS Quarterly*. v. 12, n. 4, p. 571-586. 1988.
- Kiousis, S. Interactivity: A Concept Explication. *New Media & Society*. v.4, n.3, pp.355- 383.2002.Acesso em 24 jun. 2011.
- Kock, N.; Nosek, J. Expanding de Boundaries of E-Collaboration. *IEEE Transactions on Professional Communication*, v. 48, n. 1, march 2005.
- LEE, H.; BUCKLAND, M.A.; SHEPHERDSON, J.W. A Multi-Agent System to Support Location-Based Group Decision Making in Mobile Teams. *BT Technology Journal*, v. 21, n. 1, p. 105– 113, 2003.
- Lehman, M. M. RAMIL, J. F. Evolution in Software and Related Areas. ACM 2002.
- Lewis, TED. Software Architectures: Divine plan or digital Darwinism. *Binary Critic*. Naval Postgraduate Scholl. Monterey. Ca. 1996.
- Limayem, Moez; Banerjee, Probir; MA, Louis. Impact of GDSS: opening the black box. *Decision Support Systems*, v. 42, p. 945–957, 2006.
- Marks, ERIC A. Business Darwinism: Evolve or Dissolve Adaptive Strategies for the Information Age. New York: John Wiley & Sons, Inc. 2002.
- Markus, M.L.; SILVER, M.S. A Foundation for the Study of IT Effects: A New Look at DeSanctis and Poole's Concept of Structural Features and Spirit. *Journal of de Association for Information Systems*, v. 9, n. 10/11, pp. 609-632, Special Issue 2008.
- Mcmillan, S.J. The Researchers and the Concept: Moving Beyond a Blind Examination of Interactivity. *Journal of Interactive Advertising*. v.5, n.2, pp.1-4. 2005.
- Mehta, Arpita. Application of Darwin's & Lamarck's theories in Business Management: a review article. *International Journal of Business Trends and Technology*. 2(6). 2012.
- Mendes, R. Pereira, R. Current trends in bio-ontologies and data integration. In: *Distributed Computing and Artificial Intelligence Advances*. AISC 217. Switzerland: Springer. 2013. p. 579-586.
- Monteiro, G. Guia para elaboração de projetos, Trabalhos de Conclusão de Curso (TCCs), dissertações e teses. São Paulo: Edicon - Editora e Consultoria, 1998.
- Morgan, G.; Smircich L. The Case for Qualitative Research. *Academy of Management Review*, v. 5, n. 4, p. 491-500, 1980.
- Nehaniv, C. L. Hewitt, J. Christianson, B. Wernick. P. What Software Evolution and Biological Evolution don't have in common. Second International IEEE Workshop on Software Evolvability (SE'06). Vienna. 2006.
- OD. Oxford Dictionaries. Acesso em: 23 jun. 2011. Disponível em: <<http://oxforddictionaries.com/>>. 2011.
- Perottoni, Rodrigo et al. Istemas de informações: um estudo comparativo das características tradicionais às atuais. *READ: Revista eletrônica de administração*. Porto Alegre, v. 7, n. 3, p.1-15, 2001.
- Pimentel, M. Gerosa, M.A. FUKS, H. Sistemas de comunicação para colaboração. In: *Sistemas colaborativos*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011, 375 p. Pressman, S. Engenharia de Software. 6ª ed. São Paulo: McGraw-Hill.2006.
- Robbins, S.P. Comportamento Organizacional. 11. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.
- Sasaki, Takahiro. Tokoro, Mario. Comparison between Lamarckian and Darwinian Evolution on a Model Using Neural Networks and Genetic Algorithms. *Knowledge and Information Systems 2* (201-222). Springer-Verlag London Ltd. 2000.
- Schermerhorn, J. Determinants of interorganisational cooperation. *Academy of Management Journal*, v.18, n.4, 1975. p.846-856.
- Spek, Pieter van der. Managing software evolution in embedded systems. Doctor aan de Vrije Universiteit Amsterdam. VRIJE Universiteit. 2010.
- Strachman, Eduardo; Deus, Andréa Santos de. Instituições, Inovações e Sistemas de Inovação: interações e precisão de conceitos. *Ensaio FEE*, Porto Alegre, v. 26, n. 1, p. 575-604, jun. 2005.

- Stoller-schai, D. e-Collaboration: Institut of Information Management. St. Gallen: University of St. Gallen. 2003. Disponível em: [http://www1.unisg.ch/www/edis.nsf/wwwDisplayIdentifier/2767/\\$FILE/dis2767.pdf](http://www1.unisg.ch/www/edis.nsf/wwwDisplayIdentifier/2767/$FILE/dis2767.pdf). Acesso em: 12 nov. 2012.
- Telles, André. A Revolução das Mídias Sociais. Cases, Conceitos, Dicas e Ferramentas. São Paulo: M. Books do Brasil, 2010.
- Weber, B. H. Extending and expanding the Darwinian synthesis: the role of complex systems dynamics. *Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences*. 42. 2011 P. 75–81
- Zuben, Fernando J. Computação Evolutiva: Uma Abordagem Pragmática. DCA/FEEC/Unicamp. 2000.