

1.7 A INTELIGÊNCIA DO ENXAME

Projeta-se o clima, os recursos, a produção e o consumo. Além de projeções há estímulos produtivos, criadores de materialidades no mundo aparentemente ingovernável por pontos centralizadores e caóticos. Quase todos os grupos entrelaçados desejam autonomia.

Com a análise rápida de alguns princípios da Inteligência do Enxame (Swarm Intelligence, ou SI) encontramos a consolidação de cenários, componentes e elementos úteis para um caminho no nosso modelo de fácil adoção.

“ A Inteligência do Enxame oferece uma maneira alternativa de projetar sistemas "inteligentes", nos quais a autonomia, a emergência e o funcionamento distribuído substituem o controle, a pré-programação e a centralização (BONABEAU; DORIGO; THERAULAZ, 1999, p. xi, tradução nossa)

Esta coerência e funcionalidade no comportamento dos agentes, mesmo os não-sofisticados são, talvez, o foco de atração das pesquisas para quem versa cientificamente em integrações com questões sociais mediadas por tecnologia.

O enxame, muito distante da noção de acúmulo ou amontoado, traz consigo padrões capazes de suportar a sobrevivência da espécie ao criar opções no cumprimento de uma necessidade difusa, ou em outras palavras, organiza a (quando dispõe da) diversidade. Um exemplo é a ponte viva de formigas da figura 10.

Ambicionamos então liquefazer as sincronicidades de uma mente que seja capaz de estabelecer novas conexões e configurações para criar novidades e soluções mediadas por tecnologia (JOHNSON, 2011).

Quem sabe inspirados na ilusória visão da dinâmica da vida virtual em um jogo onde o jogador é o deus de uma cidade no computador, o SimCity, um sistema emergente, uma trama de células que são conectadas a outras células e que alteram seu comportamento em resposta a atitudes de outras redes” (JOHNSON, 2003).

Um dos ótimos livros de Johnson (2003), Emergência, é primoroso em estabelecer que “inteligência requer conexões e organização”. Ele também aborda as referências quanto aos limites das comparações com os insetos eussociais, as tecnologias e a capacidade da inspiração digital para a transformação do mundo em algo perfeito.

Figura 10 - Estrutura útil emergente em relação social livre e organizada

cyorgs_images25.jpg

Fonte: foto de Christopher Reid. Smithsonian MAG (2015)

Ele identifica, por exemplo, que os padrões da Internet como rede são referenciais em auto-organização, mas não referência em adaptação.

Em outro momento elenca razões descrevendo as formigas como seres que não têm noção do macro nível ao qual estão inseridas, os humanos têm, fator importante para que seja evitada uma simples comparação. Apresenta também considerações sobre os processos naturais em constante transição de fases.

Importante para nossos esforços é quando Johnson elucida que o potencial de aglomeração dos primórdios humanos tinha como foco a resolução de problemas locais, assim como acontece com os seres eussociais.

Não é simplesmente ser formiga, abelha ou cupim que a torna eussocial. Nas abelhas em geral, apenas 400 dentre as 4.000 espécies conhecidas são eussociais. Nas formigas a proporção é o contrário, poucas não são dentre as aproximadamente 14.000 espécies conhecidas (PLOWES, 2010).

A eussocialidade foi descrita por Wilson (1971) como:

“Animais eussociais compartilham as seguintes quatro características: adultos vivem em grupos, cuidado cooperativo de jovens (indivíduos cuidam de crias que não são deles), divisão reprodutiva do trabalho (nem todos os indivíduos conseguem se reproduzir) e sobreposição de gerações” (WILSON, 1971)

Hoje, com os avanços nos estudos, as interações entre estes seres são categorizadas por eussocialidade primitiva e a avançada, assim como a subsocialidade e parassocialidade. Outros fatores também oferecem subsídios na aplicação da eussocialidade nas ações mediadas por tecnologias humanas, uma delas discutida por Darwin (1859):

todos estes casos diversos, levar-me-ia a uma dificuldade especial que, à primeira vista, me pareceu bastante insuperável para combater a minha teoria. Quero falar dos neutros ou fêmeas estéreis das comunidades de insetos. Estes neutros, com efeito, têm muitas vezes instintos e uma conformação por completo diferentes dos machos e das fêmeas fecundas, e, contudo, vista a sua esterilidade, não podem propagar a sua raça. (DARWIN, 1859, p. 303, tradução própria)

A teoria citada é a evolução das espécies e tem como premissa a seleção natural, que resumida seria o resultado da capacidade de sobreviver e reproduzir, persistir no espaço-tempo da natureza. Então a dúvida de Darwin é sobre os motivos que levavam alguns indivíduos da espécie a abdicar da capacidade reprodutiva. Questiona também aqueles que, não tendo interesse direto na reprodução, ainda assim comungam dos comportamentos aptos a manter a sobrevivência de sua família e toda sua espécie.

A dúvida abriu a percepção em Darwin de que a seleção natural também atua em nível de família e espécie.

Outros cientistas abordam este relevante questionamento darwiniano apontando novas questões e avanços, consolidando diferenciações em *“que as forças seletivas atuantes durante o início do comportamento eussocial podem ser diferentes daquelas que mantêm colônias eussociais avançadas”* (HÖLLDOBLER; WILSON, 2009), conforme encontramos detalhes no artigo de Plowes (2010)

O nosso ponto de contato com o trabalho de Plowes é a proposição de um Ponto de Não Retorno na eussocialidade, geradora da eussocialidade avançada e complexa.

Um ponto onde as forças geradoras (de contribuição ecológica, seleção de parentesco, benefícios acumulados e seleção multinível) são capazes de tornar o processo de manutenção da vida integrada com o ecossistema de forma mais inteligente e integrada, para todos.

Assim temos indícios das possibilidades e veredas em influências nos estudos de complexidade para subsidiar novos pensamentos, assim como o próprio Johnson fez com Emergência.

A principal referência ao consideramos estes estudos advém dos mecanismos da “organização sem uma organização” que estimularam o design de algoritmos de otimização distribuída na ciência da computação (GARNIER; GAUTRAIS; THERAULAZ, 2007).

Podemos adaptá-los para decisões estratégicas dos aglomerados e em muitos outros âmbitos, nas escolhas de implementações de plataformas no cotidiano social.

Os autores acima citados introduzem uma categorização para os comportamentos coletivos dos autômatos. Eles podem ser categorizados em quatro componentes que emergem em situações de

nível de grupo: (1) coordenação, (2) cooperação, (3) deliberação e (4) colaboração.

Estes componentes que emergem em situação de aglomerados experimentais são, em muitos momentos, passíveis de serem confundidos quanto ao uso que fazemos destes conceitos em meios administrativos ou gerenciais.

O interesse aqui é encontrar as características do aglomerado quanto à sua forma de operar as tarefas focadas em sua sobrevivência. Assim adaptamos estes componentes emergentes em situações de nível de grupos no quadro 2.

Com estes quatro componentes descobrimos padrões onde os elementos estão orientados para a ação direta do pequeno grupo ou do enxame.

Somado a outras inspirações, as pesquisas que abordamos tratam do problema central da Inteligência do Enxame: a adaptação do grupo às mudanças no ambiente ou no próprio grupo.

Eles estabelecem ingredientes básicos para a auto-organização das formigas estudadas e caracteriza quatro elementos chave em suas propriedades: os sistemas são dinâmicos, suas propriedades emergem, há sempre uma alternativa (bifurcação) e os sistemas são estáveis sob diferentes condições (GARNIER; GAUTRAIS; THERAULAZ, 2007).

Para encontrar estes componentes de nível de grupo os principais modelos para as aplicações atuais da SI são: otimização por enxame de partículas, otimização de colônia artificial de abelhas, otimização de escola de peixes, otimização do vaga-lume, pesquisa cuckoo, otimização do rebanho, pesquisa wolfpack, algoritmo de otimização been, bactérias à procura de alimentos, entre outros (Institute Of Electrical and Electronics Engineers - IEEE, 2013). [\[15\]](#)

Quadro 2 - Componentes eussociais emergentes em situações de nível de grupo

Componente	Descrição
Coordenação	Organização das ações com uma finalidade através da sincronização (temporal) e orientação (espacial)
Cooperação	Combinar esforços e dividir a tarefa que não pode ser realizada por um só atuador
Deliberação	Mecanismo de escolha coletiva frente a muitas possibilidades gerada pela primazia competitiva de uma opção
Colaboração	Diferentes atividades realizadas simultaneamente, por grupos especializados

Fonte: Adaptado de GARNIER (2007)

Há uma pesquisa para nós fundamental no campo da SI que cria o paradigma computacional *Evolutionary Multi-Agent Systems* (EMAS), proposto pelo Prof. Krzysztof Cetnarowicz. Ele é desenvolvido como um algoritmo evolucionário para resolver problemas de otimização de recursos não renováveis, particularmente com sucesso em problemas de arquitetura neural, otimização multicritérios e funções multimodais (CHEN, 2010).

As pesquisas subsequentes sobre os EMAS nos influenciam principalmente porque delimitam problemas com a proposição de algoritmos evolucionários: sabemos o que eles fazem, mas não sabemos o porquê.

Com o objetivo de perscrutar os parâmetros necessários às novas tecnologias capazes de incrementar a capacidade de adaptação em situações de risco à dignidade da pessoa humana, à biodiversidade e adaptação à eventos hídricos extremos, elencamos no quadro 3 alguns elementos adaptados das hipóteses selecionadas da literatura internacional de SI para guiar as perspectivas estratégicas futuras do nosso modelo em desenvolvimento.

Com o ser humano sabemos um pouco mais sobre os porquês, podemos dialogar e temos portas abertas para as perspectivas psicológicas, sociológicas e antropológicas (ou a ciência brasileira das redes sociais, o “Netweaving”) na busca de compreensão do fenômeno dos aglomerados e suas conexões organizadoras.

Quadro 3 - Seleção de elementos da Inteligência do Enxame

Princípio SI	Descrição analítica
Proximidade	O grupo deve ser capaz de reconhecer a construção do espaço comum em determinados passos de tempo
Da escalabilidade	Os sistemas multi-agentes, dado a baixa sobrecarga tanto na comunicação quanto no processamento, permitem ganhos na complexidade necessária para enfrentar situações de problemas
Da qualidade	O grupo deve ser capaz de responder a fatores cíclicos na qualidade do ambiente disponível
Da adaptabilidade	O grupo deve ser capaz de alterar o modo de comportamento quando vale a pena o esforço
Do paralelismo	Enxames inteligentes tem uma capacidade maior do que um agente somente ao abordar tarefas. Com inúmeros pontos de vista, enxames podem criar subtarefas e realizá-las ao mesmo tempo

Da robustez	A redundância nas funções e programação de um enxame elimina a possibilidade de desastres, em casos onde o sistema apresentar falhas. Enxames robustos são iterativos, interdependentes entre si e “desencadeiam mudanças mútuas de estado”
-------------	---

Fonte: Adaptado de (GARNIER, 2007)

O ser humano toma suas decisões sem a compreensão global do todo, principalmente dada a imersão seletiva que a cultura e sociedade provoca nos seres.

Porém, ao fazê-lo, ele (1) tem a percepção do macronível onde suas tarefas impactam em seu ambiente, podendo assim (2) estabelecer os elementos nas escolhas e gestão tecnológicas como um (3) processo integrado através das águas criando condições de (4) qualidade de vida às suas relações com outros seres.

Estes princípios podem ser aplicados em tarefas internas se necessárias às organizações. Quando oportuno, na consolidação de atividades orientadas ao BioTechnoSwarm sugerimos sempre que evitem a ordenação prévia do tempo cronológico das atividades e o incremento da capacidade de obter boas informações, permitindo a percepção durante o processo das capacidades fundamentais emergentes

Nestas atividades e pré-produções teremos condições efetivas de refletir sobre outros distintos aspectos da SI que influenciam nossa qualidade no viver, emergentes em nível de grupo.

Assim, somados aos elementos selecionados no quadro 3, temos na figura 11 a proposição de um caminho fundamental para o estabelecimento no aglomerado dos elementos básicos da Inteligência do Enxame na formação do BioTechnoSwarm.

Figura 11 - Elementos básicos das etapas preparatórias do BioTechnoSwarm

cyorgs_images-11.png

Fonte: adaptado de desenvolvimento anterior (LASSU/USP, 2013)

Julgando conhecer ou não seu território de atuação, é necessário que a pessoa aprofunde nas mais diversas formas disponíveis o seu conhecimento sobre o local e de seu grupo, essencialmente antes do estabelecimento dos princípios de atuação que serão colocados como azimute para a ação ou organização.

Para a expansão da harmonia nos espaços e território disponível, de influência ou da capacidade de conexão entre o micro ao macro na integração com os processos ecológicos que nos torna planeta, adotamos os caminhos das águas em suas microbacias como ponto referencial de localidade.

[15] Dados extraídos da agenda do IEEE Congress on Evolutionary Computation realizado no México em junho de 2013

Revisão #7

Criado 30 outubro 2019 00:29:12 por diego

Atualizado: 30 outubro 2019 07:13:32 por diego