

Universidade Federal de Minas Gerais  
Instituto de Ciências Exatas  
Departamento de Ciências da Computação

IGOR PIRES SOARES

MONOGRAFIA EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO  
**O EFEITO DA COLABORATIVIDADE NA PRODUÇÃO DOS BENS E NA  
CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO**

Belo Horizonte  
2011 / 1º semestre

Universidade Federal de Minas Gerais  
Instituto de Ciências Exatas  
Departamento de Ciências da Computação  
Curso de Bacharelado em Sistemas de Informação

**O EFEITO DA COLABORATIVIDADE NA PRODUÇÃO DOS  
BENS E NA CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO**

por

**IGOR PIRES SOARES**

Monografia em Sistemas de Informação

Apresentado como requisito da disciplina de Monografia em  
Sistemas de informação do Curso de Bacharelado em Sistemas  
de Informação da UFMG

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. *Marta Macedo Kerr Pinheiro*  
Orientador(a)

Belo Horizonte  
2011 / 1<sup>o</sup> semestre

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço à minha mãe, pela herança do amor à escrita e leitura.

Agradeço ao meu pai, pela herança dos valores que me guiam.

Agradeço a todos meus familiares, pela convivência pacífica e construtiva.

Agradeço aos meus amigos, pelas risadas, ideias e críticas.

Agradeço aos professores, pelos conhecimentos que viabilizaram este trabalho.

E finalmente à comunidade de código aberto pelas experiências e oportunidades.

"If you love something, set it free".  
Autor desconhecido

## RESUMO

Neste trabalho são apresentadas diferentes formas de colaboratividade em grande escala sob a ótica da tecnologia, biomedicina, mobilização social e economia. Por meio de um estudo do histórico da colaboratividade é demonstrada a importância de acontecimentos como a evolução da imprensa, a Segunda Guerra Mundial e o pós-guerra e a revolução digital do fim do século XX e início do século XXI. São analisadas as atividades, estruturas de organização e evolução de projetos colaborativos geograficamente dispersos e culturalmente diversos, como projetos de Software Livre e Código Aberto, o Projeto Genoma Humano, a organização não governamental Navdanya International e o modelo de negócios da empresa Amazon. A partir da análise dessas diversas formas de colaboratividade são avaliados os impactos tecnológicos, econômicos e sociais na produção dos bens e na construção do conhecimento. Por fim, com base nos aspectos aferidos no estudo, são determinados elementos-chaves necessários para a viabilização de projetos colaborativos globais que possam usar a tecnologia a seu favor e consequentemente atingir seus objetivos.

**Palavras-chave:** *colaboratividade, colaboração, wkinomics, código aberto, software livre, genoma, Navdanya, Amazon, globalização*

## ABSTRACT

This work presents different forms of large scale collaboration from the perspective of technology, biomedicine, social mobilization and economy. The importance of events like the press evolution, World War II, the post-war years, and the digital revolution of the late twentieth and early twenty-first century is demonstrated through the study of the collaboration history. It analyses the activities, organizational structures and evolution of collaborative projects geographically dispersed and culturally diverse such as Free and Open Source Software projects, the Human Genome Project, the non-governmental organization Navdanya International and Amazon's business model. Technological, economic and social impacts in the production of goods and creation of knowledge are evaluated from the analysis of those distinct forms of collaboration. Finally, based on aspects detected in the study, key elements essential for the viability of collaborative projects are determined, enabling them to take advantage of technology in order to achieve their goals.

**Keywords:** *collaboration, wkinomics, open source, free software, genome, Navdanya, Amazon, globalization*

## LISTA DE FIGURAS

GRÁFICO 1: Projeção de tempo e custo para o Projeto Genoma Humano.....	45
GRÁFICO 2: Evolução financeira da Red Hat nos anos fiscais terminados no mês de fevereiro entre 2002 e 2011.....	48

## LISTA DE SIGLAS

API	Application Programming Interface
ARPA	Advanced Research Projects Agency
BCM	Baylor College of Medicine
BSD	Berkeley Software Distribution
CEO	Chief Executive Officer
CIDR	Center for Inherited Disease Research
DIR	Division of Intramural Research
DNA	Deoxyribonucleic Acid
DOE	Department of Energy
E.U.A.	Estados Unidos da América
FLOSS	Free/Libre Open Source Software
FUDCon	Fedora Users And Developers Conference
GDB	Genome Database
GIMP	GNU Image Manipulation Program
GNOME	GNU Network Object Model Environment
GNU	GNU is Not Unix
GPL	General Public License
GSDB	Genome Sequence DataBase
HGMIS	Human Genome Management Information System
HGP	Human Genome Project
HTML	HyperText Transfer Protocol
HUGO	Human Genome Organisation
IBM	International Business Machines
IPTO	Information Processing Techniques Office
IRC	Internet Relay Chat
MIT	Massachusetts Institute of Technology
NCHGR	National Center for Human Genome Research
NFS	National Science Foundation
NIH	National Institutes of Health
OBBER	Office of Biological and Environmental Research
ONG	Organização Não Governamental
PGH	Projeto Genoma Humano
RNA	Ribonucleic Acid



## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>12</b>
1.1	Objetivo, justificativa e motivação.....	12
<b>2</b>	<b>COLABORATIVIDADE E CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO.....</b>	<b>14</b>
2.1	Conceitualizações.....	14
2.2	Histórico da colaboratividade.....	14
2.2.1	A Invenção da Imprensa.....	15
2.2.2	A Segunda Grande Guerra e o pós guerra.....	17
2.2.3	A Revolução Digital.....	19
2.3	Diferentes faces da colaboratividade .....	23
2.3.1	Projeto 1: Código aberto e software livre.....	23
2.3.2	Projeto 2: Projeto Genoma Humano.....	30
2.3.3	Projeto 3: Navdanya International.....	36
2.3.4	Projeto 4: Economia: Amazon.com.....	39
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>41</b>
3.1	Tipo de pesquisa.....	41
3.2	Procedimento metodológico.....	41
<b>4</b>	<b>RESULTADOS.....</b>	<b>42</b>
4.1	Impactos da colaboratividade.....	42
4.1.1	Impactos tecnológicos.....	42
4.1.2	Impactos econômicos.....	46
4.1.3	Impactos sociais.....	50
4.2	Entraves dos processos colaborativos.....	52
4.3	Elementos chaves para projetos colaborativos.....	54
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>57</b>
	<b>BIBLIOGRAFIA CITADA.....</b>	<b>58</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Nas últimas duas décadas, a explosão do acesso à Internet e o constante aumento da largura de banda permitiram o surgimento e a ampliação de projetos colaborativos por todo o mundo. Em épocas anteriores, a colaboratividade entre pessoas e instituições com interesse comum era fortemente limitada por barreiras geográficas, culturais e econômicas. A recente integração do mundo, viabilizada pela grande rede de computadores, está permitindo não somente a queda de tais barreiras, mas também, o surgimento de novos modos de produção de bens e serviços, além de uma produção de conhecimento mais inclusiva, não restrita somente às grandes enciclopédias tradicionais, nem exclusiva às grandes empresas de comunicação.

Tarefas antes consideradas homéricas agora podem ser distribuídas entre várias partes interessadas ao redor do mundo, cada qual colaborando e fornecendo pequenas contribuições que formarão um resultado final que pode ser grande e complexo. Esse resultado final pode ser desde um sistema operacional para computadores até mesmo o sequenciamento genético de uma espécie.

### 1.1 Objetivo, justificativa e motivação

Este estudo tem como objetivo analisar como a colaboratividade, potencializada pela Internet, está alterando a forma como o conhecimento é construído e como os bens são produzidos. É analisado como a interação de comunidades geograficamente dispersas e culturalmente diversas está criando uma nova distribuição e utilização da informação. São avaliadas as consequências em áreas distintas do conhecimento, bem como os impactos tecnológicos, econômicos e sociais. A pesquisa tem o intuito de compreender como essa nova forma de produção pode fomentar a inovação, reduzir custos e gerar conhecimento.

Esse objetivo faz-se necessário porque o entendimento de tais aspectos é essencial para que se possa compreender como a tecnologia impacta a sociedade e, em contrapartida, como a sociedade demanda por inovações tecnológicas. Projetos de áreas distintas do conhecimento humano são avaliados, a fim de se conhecer as diversas faces que a colaboratividade possui na atualidade.

Devido à natureza recente do fenômeno de colaboratividade em massa na Internet, essa questão ainda não foi tratada com suficiente profundidade na literatura contemporânea. Entretanto, percebe-se que é também importante conhecer como era o contexto da colaboratividade em épocas mais remotas e como ela evoluiu ao longo do tempo até que chegasse no estágio atual, processo que está historicamente documentado. Essa abordagem é particularmente interessante para a compreensão do processo evolutivo de tarefas impensadas há 30 anos, mas que são possíveis com a tecnologia atual.

Outro aspecto importante é o entendimento de quais são as maiores dificuldades em se abrir mão de propriedade intelectual em troca de construí-la em conjunto com a sociedade. Foram obtidos exemplos concretos de organizações que abriram mão dos modelos de produção tradicionais e passaram a aceitar contribuições de agentes externos a fim de ampliar a colaboratividade e permitir a entrada de novas ideias.

Apesar da grande variedade dada ao tema na literatura contemporânea, em poucas publicações os autores têm experiência própria em produção colaborativa. O estudo descrito neste documento propõe-se a compartilhar a experiência das comunidades de *softwares* de código aberto com outros campos do conhecimento, de forma a retratar impactos, dificuldades e soluções comuns. Dessa forma, pretende-se aliar a experiência prática em projetos colaborativos na área de *software* como o Projeto Fedora e o Projeto GNOME ao estudo da colaboratividade em áreas como biomedicina (Projeto Genoma Humano), mobilização social (Projeto Navdanya) e economia (Plataforma Amazon).

Por fim, com base na identificação das características, similaridades e peculiaridades de cada organização e projetos estudados, é proposto um modelo que contém os elementos-chave para a construção e organização de projetos colaborativos que necessitem lidar com a grande diversidade do mundo globalizado, considerando aspectos tecnológicos, linguísticos, geográficos, culturais e econômicos.

## 2 COLABORATIVIDADE E CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO

### 2.1 Conceitualizações

Segundo o Dicionário Houaiss da língua portuguesa, “colaboração” ou “colaboratividade” pode ser definida como “trabalho feito em comum com uma ou mais pessoas; cooperação, ajuda, auxílio”. Neste estudo, a “colaboratividade” em questão será tratada a partir dessa definição. Entretanto, este conceito será amplificado para a colaboração em massa, realizada por centenas ou milhares de pessoas que em geral estão geograficamente dispersas.

Com o crescimento da colaboratividade na Internet, o sufixo “*wiki*” tem sido cada vez mais usado para denominar processos colaborativos. O termo “*wiki*” significa “rápido” em havaiano e deu nome a uma classe de *softwares* usada como plataforma para trabalhos colaborativos. Como a colaboratividade na *web* permitiu uma série de novos modelos de negócio e interações sociais, acabaram surgindo neologismos como *wikimedia*, *wikinomics* (*wikinomia*), *wikipolítica* e diversos outros termos que tem o objetivo de denominar novos fenômenos que tiram partido das possibilidades oferecidas pela colaboração online (TAPSCOTT, WILLIAMS; 2006). O conceito de “comunidade” é muito comum em projetos colaborativos. Neste estudo, o termo “comunidade” será usado para fazer referência a um conjunto de indivíduos organizados em torno de um conceito ou que manifestam, geralmente de maneira consciente, algum traço de união.

### 2.2 Histórico da colaboratividade

A colaboratividade relativa à produção dos bens e construção do conhecimento passaram e continuam passando por várias modificações ao longo da história da humanidade. Tais alterações são caracterizadas por inovações tecnológicas e também por situações político culturais que influenciam de maneira ampla como as informações são difundidas globalmente. Ao longo da história, não foi alterada somente a forma de distribuição da informação, mas também, a quantidade e a velocidade nas quais a difusão acontece.

Há três marcos altamente significativos na história que ilustram como essas alterações se deram, cada qual com suas características específicas, mas que demonstram muito bem como instrumentos e situações chave fizeram a diferença ao longo do tempo. Esses marcos são o aperfeiçoamento da prensa de Gutemberg, o desenvolvimento tecnológico induzido pela Segunda Guerra Mundial continuado na Guerra Fria e a Revolução digital das últimas décadas do século XX e início do século XXI.

A análise desses marcos históricos se faz necessária para que, posteriormente, seja possível entender como a colaboratividade chegou no patamar atual e quais são as perspectivas futuras.

### **2.2.1 A Invenção da Imprensa**

A invenção da imprensa é, em grande parte, atribuída ao alemão *Johann Gensfleisch Gutenberg* (1397-1468). Embora não seja possível atribuir a ele a invenção da “mídia” de massa hoje estabelecida, ele foi o responsável pelo aperfeiçoamento da prensa. A tipografia já havia sido criada pelos chineses antes disso, mas a invenção de Gutemberg foi um marco histórico pelo fato de os alfabetos ocidentais contarem com um número muito menor de tipos se comparados aos alfabetos orientais. As melhorias feitas por ele e esse ambiente mais propício viabilizaram o sucesso do invento. De fato, naquela época, a prensa já era usada para diversos fins como cunhar moedas, mas a grande contribuição de Gutemberg, foi ter adaptado esse instrumento para a impressão de letras e números. Essa nova forma de transmissão da informação possibilitou que os documentos não precisassem mais ser escritos e reescritos do início ao fim para a edição de cada exemplar. A partir de então, haveria uma matriz que seria copiada várias vezes para a distribuição, sem a necessidade do trabalho braçal de reescrita manual.

Entre os primeiros documentos produzidos pela prensa encontram-se edições de “Donato” e bulas de indulgência fornecidas pelo Papa Nicolau V. Entretanto, o documento mais famoso impresso por Gutemberg foi a Bíblia, numa edição de quarenta e duas linhas e duas colunas.

Vale a pena ressaltar que a simples facilidade na impressão não significou uma obtenção imediata de conhecimento pela maioria da população mundial. A invenção da prensa, apesar de ter criado as bases para a disseminação em massa

do conhecimento, estava restrita basicamente a Europa. A logística de distribuição de documentos, os meios de transporte de carga e a tecnologia de comunicação da época não permitiam uma massificação rápida do conteúdo e consequentemente da produção do conhecimento. Além disso, a população feminina europeia, responsável por metade do contingente populacional daquela época, era excluída dos foros de discussão científica. Na prática, a maioria da população europeia no século XVII não pôde fazer parte desse processo, muito por causa do contexto cultural e do alto índice de analfabetismo. As primeiras revistas científicas foram publicadas apenas por volta de 1665 e apenas no século XIX apareceram os primeiros periódicos especializados (GASPAR, 2009).

Embora o valor da prensa de Gutemberg tenha levado um longo tempo para ser consolidado, é inegável que essa tecnologia teve um grande impacto na história da humanidade. Ela foi a base para disseminação em massa do conhecimento. Vale ressaltar que apesar disso, não houve grande colaboratividade no processo de impressão. A prensa, a princípio, era um instrumento que era privilégio de poucos e foi responsável pela publicação de grandes livros e um instrumento de divulgação de ideias religiosas. É importante salientar que o aumento do fluxo de informações não se refletiu no aumento imediato da colaboratividade. O fato de haver grandes entraves sociais e culturais não permitiu que a maior parte da população tivesse voz na criação de documentos e muito menos na impressão e distribuição dos mesmos. Para que haja colaboratividade em massa deve-se haver um conjunto mínimo de condições e instrumentos que possibilitem a intervenção de indivíduos e organizações de variados níveis sociais e culturais na produção dos bens e na construção do conhecimento. Tais condições básicas, como um nível alto de alfabetização da população, acesso público à prensa e veículos de divulgação não faziam parte do conjunto da sociedade europeia no século XV, assim como não se tem notícia de tais condições em outras partes do mundo naquela época.

Desde os tempos mais remotos da sociedade organizada, a detenção das condições para produção do conhecimento tem sido usada como forma de manter o status quo. Entretanto, pensadores como o filósofo Inglês Sir Francis Bacon (1561-1626), considerado o fundador da ciência moderna, considerava o individualismo e a privacidade na produção do conhecimento como grandes ameaças à ordem e ao poder e defendia a produção compartilhada do conhecimento induzida pelo Estado. Mesmo sendo um defensor do absolutismo, Bacon defendia que a educação fosse

dada aos jovens na escola, o que era uma grande quebra de paradigma na época (GASPAR, 2009).

Até hoje a produção privada representa uma forma de manutenção de direitos sociais adquiridos e principalmente econômicos na sociedade contemporânea. A visão de Bacon torna-se particularmente curiosa a luz do uso da Internet como forma de denúncia e mobilização contra regimes opressores que tentam filtrar o conteúdo da Web.

### **2.2.2 A Segunda Grande Guerra e o pós guerra**

Ainda que totalmente condenáveis em relação ao aspecto humano, ao longo da história as guerras potencializaram o desenvolvimento tecnológico de maneiras inesperadas. Muitas tecnologias inventadas com intuítos bélicos acabaram encontrando um futuro promissor em aplicações pacíficas. Durante a Segunda Guerra Mundial a circulação de dados pelo mundo aumentou consideravelmente. Isso aconteceu devido à própria característica do conflito de gerar a necessidade de conhecer inimigos distantes, trocar rapidamente informações entre aliados, promover a espionagem e conduzir ao aprimoramento das armas.

Durante as décadas de 1940 a 1960, as forças armadas dos Estados Unidos da América foram as principais condutoras do desenvolvimento da computação. Embora a maior parte das pesquisas tenham sido realizadas dentro de universidades, as instituições militares norte-americanas foram as principais financiadoras. Ao passo que o mercado de computadores ia se desenvolvendo, a indústria de defesa e as forças armadas serviam como mercado inicial para tais inovações já com a Guerra Fria em vista (EDWARDS, 1996).

Em fevereiro de 1946 foi inaugurado o ENIAC, o primeiro computador digital, construído na Universidade da Pensilvânia durante a Segunda Guerra Mundial. O projeto de construção do computador fazia parte de um programa do exército norte-americano que tinha o objetivo de automatizar o cálculo de tabelas balísticas. O ENIAC era literalmente uma máquina de guerra. Apesar de ter ficado pronto apenas depois da Segunda Guerra, o projeto também serviu aos propósitos da Guerra Fria. Depois disso, várias máquinas foram construídas ao mesmo tempo, embora todas elas fossem diferentes e construídas artesanalmente. Apesar disso, tinham em comum a arquitetura de von Neumann, que foi a base sobre a qual os computadores

digitais surgiram. Em meados da década 1950 começaram a ser vendidos os primeiros computadores, ainda em escala industrial, com grande participação da IBM (MANDEL, SIMON, DELYRA; 1997).

Em 1962, a ARPA (Advanced Research Projects Agency), uma agência do governo americano contratou J.C.R. Licklider para comandar o IPTO (“Information Processing Techniques Office”). O sonho de Licklider era criar uma rede de computadores capaz de suportar trabalhos colaborativos, mesmo que os envolvidos estivesse geograficamente distantes. A ideia dele era permitir também o compartilhamento de recursos, como o uso de supercomputadores. Em 1967 a ARPA contratou Lawrence Roberts, do Lincoln Lab no MIT, a fim de concretizar a ideia.

A rede criada foi chamada de ARPANET. A primeira demonstração pública foi realizada em 1972 na “First International Conference of Computer Communications”. O modelo escolhido para o projeto da rede tinha a premissa de que um problema local não poderia afetar a rede por inteiro derrubando toda a comunicação. Vale lembrar, que no ápice da Guerra Fria, havia a preocupação de que um ataque localizado pudesse atrapalhar a comunicação como um todo. Essa escolha foi muito importante para o que mais tarde se tornaria a Internet, garantindo a boa distribuição e qualidade de acesso por diversos pontos distantes, ainda que um deles estivesse inativo ou com problemas. Na época da demonstração, a ARPANET já oferecia serviços básicos de autenticação e correio eletrônico. Vale ressaltar que o uso intenso surpreendeu os próprios criadores, demonstrando que havia interesse e viabilidade no propósito de colaboratividade inicialmente idealizado. Nos anos subsequentes, redes como a ARPANET se proliferaram por organizações governamentais e entidades acadêmicas (MANDEL, SIMON, DELYRA; 1997).

Durante a guerra do Vietnã, um dos generais das forças armadas dos Estados Unidos deu uma declaração que ilustra bem com qual objetivo os computadores e as redes de comunicação se desenvolveram no mundo pós-guerra:

No campo de batalha do futuro, forças inimigas serão localizadas, acompanhadas e miradas quase instantaneamente por meio do uso de ligações de dados, avaliação inteligente acompanhada por computadores e controle de fogo automatizado. Com o uso de certezas de abordagem por probabilidades de morte no primeiro round e com dispositivos de vigilância que podem acompanhar o inimigo continuamente, a necessidade de grandes forças para manter uma oposição física será menos importante... Um melhor sistema de comunicações permitiria que os comandantes ficassem continuamente cientes do panorama do campo de batalha inteiro, até o nível das tropas e pelotões... Hoje, as máquinas e a tecnologia



permitem uma economia de força humana no campo de batalha... mas o futuro oferece ainda mais possibilidades de economia. Estou confiante que o povo americano espera que este país tire grande vantagem da sua tecnologia – para saudar e aplaudir progressos que substituirão o homem pela máquina sempre que possível... Com esforço cooperativo, não mais que 10 anos nos separam do campo de batalha automatizado. -- WESTMORELAND, General William, ex-comandante chefe das forças armadas dos E.U.A. no Vietnã, 1969.<sup>1</sup>

A Segunda Guerra Mundial e a Guerra Fria foram catalizadores da necessidade da rápida e precisa obtenção de dados, o que levou à evolução cada vez mais veloz da computação e dos meios de comunicação. Embora as iniciativas bélicas fossem as grandes responsáveis e financiadoras do movimento inicial dessa série de grande desenvolvimento tecnológico, o desenvolvimento em si não se restringiu apenas às organizações governamentais. As universidades tiveram papel fundamental nas pesquisas e testes das inovações. Com isso, a comunidade científica, foi um dos primeiros setores da sociedade civil a ter em mãos ferramentas colaborativas que suportavam tarefas distribuídas geograficamente.

### **2.2.3 A Revolução Digital**

Durante a década de 1980 as redes acadêmicas tornaram-se cada vez mais populares. Em função disso, a ARPANET já não atendia bem ao seus usuários devido à baixa largura de banda que permitia conexões de apenas 56 kbps. Devido a crescente necessidade, a National Science Foundation (NSF) iniciou, em 1987, o desenvolvimento de uma rede acadêmica de alta velocidade. Foi aí que surgiu a NFSNET, rede que absorveu a ARPANET, desativada em 1990. A NFSNET abrangia toda a comunidade acadêmica dos Estados Unidos com uma largura de banda de 1,5 Mbps.

A grande padronização e abstração permitida pelos protocolos TCP/IP permitiram a fácil integração das diversas redes existentes e foi justamente da absorção da ARPANET pela NFSNET que surgiu a grande rede que hoje é chamada de Internet. A NSF percebeu que a demanda por melhorias e por um crescimento descentralizado era muito grande, por isso, em 1995 ela se retirou do financiamento da NFSNET e abriu mão das regras estabelecidas por ela própria para a entrada na rede. A partir daí, a Internet estava liberada para uso comercial, dando início a um

---

<sup>1</sup>Edwards, Pal N. The closed world: computers and the politics of discourse in Cold War America. Baskerville: Massachusetts Institute of Technology, 1996.

período de expansão ainda mais vigoroso que o presenciado nas décadas anteriores (MANDEL, SIMON, DELYRA; 1997).

Ao passo que a Internet ia se desenvolvendo, os computadores pessoais estavam se tornando cada vez mais baratos e populares. Essa combinação mais tarde resultaria na viabilização do ambiente colaborativo existente hoje. Embora a Apple não tenha evoluído com sucesso no mercado de computação pessoal no início da década de 1990 nos Estados Unidos, a Microsoft já despontava como a principal empresa do setor<sup>2</sup>. Com o lançamento do Windows 3.1 e posteriormente do Windows 95, a empresa de Redmond, impulsionou o que se tornaria um monopólio global de sistemas operacionais e aplicativos para escritório no mercado de computação pessoal e empresarial. A evolução dos microprocessadores estava permitindo a execução de tarefas cada vez mais complexas em pequenos computadores, bem como a execução de jogos e diversas formas de diversão como músicas e vídeos.

Enquanto a Internet consolidava o seu crescimento acadêmico nos E.U.A., em 1991, um jovem finlandês chamado Linus Torvalds liberava gratuitamente na rede acadêmica uma versão primária do sistema operacional que ele mesmo tinha criado e nomeado de “Linux”. Este sistema operacional se tornaria mais tarde não somente um dos maiores projetos colaborativos da história da humanidade, mas também a sólida base para muitos serviços oferecidos na Internet.

A World Wide Web foi proposta em 1989, por Tim Berners-Lee, para que houvesse um conjunto mínimo de regras a serem seguidas na criação de conteúdo online, formando uma grande biblioteca digital que poderia conter textos, imagens, áudio e vídeo. Foi também no início da década de 90 que surgiu a linguagem HTML (HyperText Transfer Protocol), que possibilitou a disseminação do uso de hipertexto por toda a Web. Essas camadas de padronização permitiram o surgimento dos navegadores de Internet para computadores pessoais.

A Internet passou a representar não somente a conexão entre máquinas, mas também entre pessoas. Além dos navegadores, os programas de mensagem instantânea tornaram-se extremamente populares. Além disso, em 1997 surgiu a primeira rede social de que se tem notícia, a SixDegrees.com. Neste site era possível criar perfis pessoais e listar amigos. No início de 1998 a rede passou a suportar a navegação entre listas de amigos. Em 2002 surgiu o Friendster, que

---

<sup>2</sup>FOLHA.COM. Microsoft decola com a criação do PC. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/folha/informatica/ult124u7389.shtml>>.

inicialmente foi criado para competir com o site de relacionamentos Match.com. O Friendster partia do princípio que amigos de amigos formariam melhores pares do que desconhecidos. O serviço cresceu rapidamente, mas a infraestrutura não estava conseguindo dar conta da demanda, de modo que o site acabava oferecendo um acesso deficiente aos seus usuários. O Friendster ainda existe, mas é frequentemente lembrado como uma rede social que deu errado, já que muitos usuários pararam de usá-la devido aos problemas técnicos e suas limitações. De 2003 em diante, uma série de redes sociais começaram a ser criadas. Nesta época, a que ficou mais conhecida foi o MySpace. As possibilidades de personalização do MySpace passaram a atrair artistas de todos os tipos que tinham o objetivo de mostrar o seu trabalho e criar um relacionamento mais próximo com seus fãs. Vítima do próprio sucesso, o MySpace sofreu com questões de segurança e privacidade. O site foi envolvido em várias denúncias de interações sexuais entre adultos e menores. À medida que o MySpace atraía grande parte da atenção da imprensa norte-americana, o Orkut crescia no Brasil e o Hi5 em outros países da América Latina e Europa. Além disso, serviços de blogs com recursos de redes sociais como LiveJournal, Xanga e Blogspot começaram a ter grande adesão (BOYD, ELLISON; 2008).

No início de 2004 surgiu o Facebook, que tinha como objetivo inicial suportar apenas redes de universidades. O Facebook começou pelo seu berço, a Universidade de Harvard, e depois passou a incluir usuários de outras universidades. Mais tarde, com o aporte de recursos de investidores, o serviço passou a aceitar usuários do ensino médio, de empresas e de universidades fora dos Estados Unidos. Em 11 de Setembro de 2006 o site passou a permitir inscrições de todo o público e hoje tem mais de 500 milhões de usuários ativos. O Facebook criou em 2007 uma plataforma que foi crucial para o sucesso do serviço. Essa plataforma possibilitou que qualquer desenvolvedor pudesse criar um aplicativo para funcionar com a rede social. Têm sido criados desde jogos a questionários que os usuários podem tirar proveito dentro do próprio ambiente oferecido pelo serviço (BOYD, ELLISON; 2008).

Outro ponto crucial na história da colaboratividade na web foi o lançamento da primeira wiki em 25 de Março de 1995 por Ward Cunningham como parte do Portland Pattern Repository. O programa usado como plataforma para a colaboratividade online ficou conhecido como o primeiro software wiki, também chamado na época por WikiWikiWeb. Mais tarde apareceram outros softwares com

o mesmo objetivo. A grande inovação desses programas foi permitir que pessoas que não tivessem conhecimento técnico para criar páginas web pudessem editar e adicionar conteúdo sem grandes dificuldades. Isso foi feito por meio de uma simplificação na forma de edição das páginas, que passaram a utilizar editores gráficos ou marcações simples, que depois são transformadas automaticamente em HTML pelo software. Um dos grandes exemplos de sucesso das wikis foi a criação da Wikipédia em 2001. A enciclopédia online foi criada por Jimmy Wales e construída colaborativamente por voluntários de vários países. Hoje as Wikipédias em Inglês, Alemão e Francês possuem mais de 1 milhão de artigos cada. Os softwares wiki passaram a ser usados por todos os tipos de projetos colaborativos, não somente para a criação colaborativa de textos mas também para a inclusão e interação com arquivos multimídia.<sup>3</sup>

A evolução do mundo digital mostra que instrumentos usado inicialmente com máquinas de guerra se transformaram em instrumentos de transmissão de conhecimento pacífico. Embora as aplicações militares não tenham sido descartadas e haja um grande uso mercadológico da informática, os computadores e a Internet agora fazem parte da vida diária de cada um de nós, não somente nas nossas mesas de trabalho, mas também conosco a todo o tempo nos celulares e tablets. Os dispositivos que permeiam a humanidade agora são também instrumentos de criação de conteúdo. Gerações acostumadas à passividade da televisão frequentemente encontram dificuldade em entender como a tecnologia foi aprimorada de modo a permitir que qualquer pessoa possa dar vazão a ideias que atingem um grande público, muitas vezes desconhecido e geograficamente distante. O recente desenvolvimento de softwares colaborativos em larga escala mostra apenas o início de um processo que está tornando a humanidade cada vez mais capaz de se unir em torno de objetivos e tarefas comuns.

---

<sup>3</sup> Wikipédia pela Wikipédia. Disponível em <<http://en.wikipedia.org/wiki/Wikipedia>>.

## **2.3 Diferentes faces da colaboratividade**

A evolução da tecnologia permitiu o surgimento de vários projetos colaborativos pelo mundo. O intuito desta seção é obter exemplos concretos de projetos e iniciativas de distintas áreas do conhecimento a fim de identificar quais características os tornam únicos e quais são análogos a outros projetos de outras áreas. Os projetos estudados foram escolhidos considerando critérios de notoriedade e engajamento comunitário de vários níveis.

Foram escolhidas iniciativas amplamente conhecidas, documentadas e com grande participatividade e também projetos pouco conhecidos com participação mais modestas, mas que nem por isso representam um grau menor de colaboratividade. As iniciativas variam desde produções científicas à mobilização de cidadãos para a obtenção de objetivos comuns. Os projetos abrangem tanto o uso massivo e avançado da tecnologia como o uso de simples ferramentas de comunicação. Além disso, foram considerados diversas formas de contribuição dentro de cada iniciativa, pois a maioria delas possui várias maneiras possíveis de colaboratividade. Foram levados em conta também o perfil dos colaboradores e o papel que eles exercem dentro de cada comunidade. Outro aspecto importante é a motivação que os colaboradores possuem para participar das iniciativas, por exemplo afinidades profissionais, ideológicas, status ou remuneração financeira.

Em um ponto posterior será avaliado como esses projetos, apesar de distintos, aprendem e colaboram entre si. O aprendizado, a troca de experiências e ideias externas a cada um dos projetos também foi considerada e representa uma parte importante da pesquisa, pois através dela é possível obter um entendimento maior do que a colaboratividade significa para o conjunto da sociedade, independentemente da localização geográfica ou de interesses específicos.

### **2.3.1 Projeto 1: Código aberto e software livre**

#### **2.3.1.1 Distinção entre software livre e código aberto**

Antes de delinear como os projetos de software livre e código aberto se organizam, é importante fazer uma distinção entre os dois termos, pois ao contrário do senso comum, eles não significam exatamente a mesma coisa.

O Software Livre atende a 4 condições primordiais definidas pelo seu modelo de licenciamento:

- É permitido executar o software para quaisquer propósitos;
- É permitido modificar o código do programa a fim de adaptá-lo às suas necessidades;
- É permitido distribuir cópias do software, sejam elas pagas ou não;
- É permitido redistribuir versões modificadas do software a fim de que todos possam se beneficiar das melhorias<sup>4</sup>.

Essas condições são conhecidas como as quatro liberdades básicas do Software Livre. Vale ressaltar que livre não quer dizer que o software seja gratuito, como expresso pelo terceiro item. Em Inglês, o termo “*Free Software*” é frequentemente confundido como software gratuito, devido à duplicidade de sentido da palavra “*free*”. Richard Stallman, um dos fundadores do movimento do software livre usa a seguinte frase para explicar a diferença: “Think of free speech, not free beer”<sup>5</sup>, que em português seria algo como: “Pense em liberdade de expressão, não em cerveja liberada”.

Esse sentido dúbio levou a criação de uma nova concepção na década de noventa, que é o conceito de “código aberto”. Essa concepção atende aos seguintes princípios relacionados ao licenciamento do software:

- A licença não pode restringir qualquer parte de vender ou distribuir o software como componente de um software agregado contendo programas de diversas fontes.
- O programa deve incluir o código fonte e permitir a distribuição tanto do código quanto na forma compilada.
- A licença deve permitir modificações e trabalhos derivados e deve permitir que sejam distribuídos sob os termos da licença original.
- A licença pode restringir que o código fonte seja distribuído na forma modificada somente se a licença permitir a distribuição de *patches* com o código fonte a fim de modificar o programa em tempo de compilação.
- A licença não pode fazer discriminação entre pessoas ou grupo de pessoas.

---

<sup>4</sup>STALLMAN, Richard, “The GNU Operating System and the Free Software Movement”. 1999.

<sup>5</sup>Palestra de Richard M. Stallman: “Free Software: Freedom and Cooperation”. New York University in New York, Nova Iorque. 29 de Maio de 2001.

- A licença não pode restringir alguém de fazer uso do programa em um campo ou empreitada específica.
- Os direitos anexos ao programa devem aplicar-se a todos para os quais o programa for redistribuído sem a necessidade de aceitação de nenhuma licença adicional por estas partes.
- A licença não pode ser específica para um produto.
- A licença não pode contaminar outros softwares por meio de restrições aplicadas a quaisquer softwares distribuídos em conjunto com o software licenciado.<sup>6</sup>

O conceito de código aberto é mais abrangente no sentido de possibilitar um número maior de licenças que não restringem o uso de bibliotecas abertas de software em conjunto com softwares proprietários. Essa mistura entre código aberto e software proprietário é uma das críticas feitas pelos defensores mais árdios do software livre.

Ambas definições são importantes pois representam a base legal sobre a qual a colaboratividade foi suportada desde a década de 1980 com a criação da Free Software Foundation e da publicação da Licença Pública GNU (GPL) e, na década seguinte, com a inclusão de um conjunto de licenças que atendiam aos princípios do código aberto.

Na prática, as comunidades de software livre e código aberto trabalham lado a lado, apesar das divergências pontuais. Muitos, inclusive, usam os termos como sinônimos devido aos entendimentos serem maiores que as diferenças. Os defensores do Software Livre, tal como definido originalmente, são muitas vezes vistos como puristas. Já os que adotaram o termo código aberto são vistos como pragmáticos. Ambas visões contribuem para a pluralidade dos projetos colaborativos e fazem parte das discussões abertas e democráticas característica desse modelo de desenvolvimento de software.

O modelo usado pela comunidade Linux, foi nomeado de “A Catedral e o Bazar” por Eric Raymond em um conjunto de ensaios liberados gratuitamente como um livro de mesmo nome. Segundo esse modelo, um projeto de software deve ser liberado cedo e frequentemente. Isso evita erros primários nos estágios iniciais e induz à rápida correção de outros erros inseridos nos estágios seguintes. É muito importante que o *feedback* seja constante, para tanto, o desenvolvimento deve ser realizado abertamente a fim de permitir a revisão do código por todos os

<sup>6</sup> The Open Source Definition. Disponível em <<http://opensource.org/docs/definition.html>>.

interessados. Em “A Catedral e o Bazar”, Raymond diz que “Dados olhos suficientes, todos os erros são triviais”. Embora o GNU e o BSD fossem desenvolvidos sob o mesmo tipo de licenciamento que o Linux, ainda faltavam para esses projetos um passo à frente em relação à escala de colaboratividade que tais projetos poderiam adotar (BRETTHAUER, 2001).

Nessa frase reside a principal diferença entre o software de código aberto e o software proprietário tradicional. Qualquer programador, de qualquer parte do mundo, pode reportar um erro ou até mesmo sugerir uma correção ou abordagem diferente para o problema. A qualidade do software não é garantida por um modelo de desenvolvimento rígido e hierárquico, mas sim, pela transparência do processo e pela cooperação mútua.

### **2.3.1.2 Evolução do código aberto e software livre**

A ideia de software compartilhado em si não é nova. Laboratórios de universidades e instituições governamentais compartilham códigos-fonte desde os primeiros dias da computação. Entretanto, até as décadas de 1970 e 1980 eram raras as comunidades de software. Richard Stallman foi um dos programadores que teve a oportunidade de participar de uma dessas comunidades na década de 1970. Ele passou por uma experiência no Laboratório de Inteligência Artificial do MIT que representou o embrião do movimento de software livre. O sistema computacional desse laboratório foi trocado, tornando obsoleto todo o código que eles tinham escrito previamente. Isso forçou o laboratório a usar um novo sistema operacional proprietário, impedindo que houvesse adaptações. Como consequência, a comunidade de programadores da qual ele participava esfaleceu, o que o levou a procurar por uma alternativa. Ele decidiu então criar o que mais tarde seria o sistema operacional GNU, criado para ser compatível com UNIX, a fim que não fosse necessário reaprender ou reprogramar todo o software já existente para este padrão.

Ao passo que ia desenvolvendo o novo sistema, Stallman o liberava gradativamente na Internet. A fim de assegurar o desenvolvimento de longo prazo ele precisava de uma base legal e foi aí que ele criou a primeira versão da Licença Pública GNU baseada no conceito de “copyleft”<sup>7</sup>. Ainda na década de 80, a Free Software Foundation contratou programadores para criar partes do GNU. Os

---

<sup>7</sup>Termo usado indicar que os direitos de uma obra devem ser preservados em obras derivadas.



programadores eram pagos com as receitas da fundação, obtidas por meio de doações. No ano de 1991 a maior parte do GNU já havia sido escrita, entretanto faltava o kernel<sup>8</sup> (BRETTHAUER, 2001).

Ainda em 1991, do outro lado do Atlântico, Linus Torvalds, estudante de pós-graduação da Universidade da Finlândia, lançava uma mensagem num grupo de notícias na Internet avisando que ele estava desenvolvendo um novo sistema operacional. Quando anunciado, o kernel desenvolvido por Torvalds já continha funções básicas e era razoavelmente usável. Ele nomeou o seu sistema de “Linux”, uma mistura entre os nomes “Linus” e “UNIX”. Embora Stallman já tivesse uma visão formada do desenvolvimento de software que ele vislumbrava para o sistema operacional GNU, iniciado em 1984, Torvalds não tinha grandes pretensões e apenas achou que seria interessante dividir a sua invenção com o restante da crescente comunidade de software da época. Ficou claro que as peças de um grande e inusitado quebra-cabeça começavam a se encaixar. Ainda que não fosse um plano combinado, Linus havia desenvolvido um kernel e a Free Software Foundation, liderada por Stallman, o restante do sistema operacional. Em vez de criar suas próprias ferramentas, Torvalds integrava as já desenvolvidas para o GNU ao Linux. Richard Stallman aponta que o sistema operacional deveria ser corretamente chamado de GNU-Linux, devido à integração das tecnologias.

Em 1993 o GNU-Linux já passava a concorrer com as versões comerciais do UNIX e havia cada vez mais programadores e empresas interessadas no projeto. O GNU-Linux passou a chamar mais atenção que sistemas UNIX tradicionais como o BSD. O desenvolvimento do software livre passou a ser apoiado por várias organizações mais, além da Free Software Foundation e o GNU-Linux não parou de crescer. Hoje, apenas o kernel, contém mais de 10 milhões de linhas de código (BRETTHAUER, 2001).

Além do Linux, outros projetos de software livre têm sido extramente bem sucedidos, como o navegador web Firefox, a suíte de aplicativos de escritório LibreOffice, o editor profissional de imagens GIMP e o servidor web Apache. Todos eles têm em comum o modelo de licenciamento adotado pelo GNU e pelo Linux no final da década de 1980 e início da década 1990.

---

<sup>8</sup>Núcleo do sistema operacional. Componente responsável pelo gerenciamentos de memória e dispositivos. Tem a função de fazer uma ponte entre os aplicativos e o hardware.

### 2.3.1.3 Organização dos projetos de código aberto e software livre

Projetos de software de código aberto em geral incluem diversas organizações e pessoas interagindo em comunidade sobre uma mesma base de código ou até mesmo em bases de código diferentes mas que se complementam. Vale a pena salientar que nem todas as partes envolvidas em um projeto têm objetivos comuns. Por exemplo, uma empresa que oferece serviços de virtualização contribui com uma determinada parte do kernel do Linux ao passo que outra interessada em vender dispositivos móveis investe em outra parte do sistema. Ainda assim, muitas vezes esses interesses tornam-se comuns por haver interseções técnicas em aplicações distintas do sistema operacional. Isso garante um crescimento salutar da comunidade em torno daquele software, ainda que as partes interessadas tenham objetivos finais diferentes.

A IBM foi uma empresa que aprendeu como colaborar com a comunidade Linux ao longo do tempo. Em comunidades de código aberto raramente as contribuições são realizadas em nome de instituições. O que há na verdade, são programadores daquela empresa trabalhando num projeto junto com programadores voluntários ou de outras organizações. É uma questão de “jogar para o time”. Foi necessário que a IBM aprendesse o “modus operandi” da comunidade para que de fato pudesse ganhar respeitabilidade dentro dela (TAPSCOTT, WILLIAMS; 2006). O desenvolvimento do código de interesse da IBM não poderia ser desenvolvido apenas dentro dos muros da empresa. Como qualquer outra parte do Linux, ela teria que ser liberada com certa frequência e revisada por um dos mantenedores do sistema operacional, que então integraria o novo código ao restante do sistema. Isso é uma via de regra para todas as empresas que quiserem colaborar com projetos de código aberto. Os colaboradores devem ser de fato membros de uma comunidade maior e não somente funcionários de uma empresa específica. Para a comunidade em si, não importa para qual empresa o programador trabalha (TAPSCOTT, WILLIAMS; 2006).

O que de fato importa é a qualidade do código e se ele atende à licença do projeto. Inclusive o Linux e o Apache já receberam código da Microsoft, o que poderia parecer estranho para quem não entende como um projeto amplo como esses funcionam. É uma relação de benefício mútuo e deve ser apreciada desde que regras básicas sejam seguidas.

Na comunidade de código aberto são comuns os meta-projetos: projetos grandes que integram outros menores. Um bom exemplo disso é o GNOME<sup>9</sup>, projeto responsável pela criação de um ambiente de trabalho para sistemas baseados em UNIX. O Projeto GNOME reúne uma série de colaboradores de todas as partes do mundo que desenvolvem bibliotecas de software, visualizadores de imagem, reprodutores de áudio e vídeo e vários tipos mais de programas necessários para um ambiente desktop. São essas diversas peças que se encaixam para formar um produto consistente que possui novas versões a cada seis meses e é gratuito para todos que queiram usá-lo.

Projetos como GNOME não fazem todo o trabalho necessário para integrar e distribuir todas as partes de um sistema operacional e não é este o objetivo da organização. Para tanto, existem várias distribuições Linux que fazem esse trabalho. Elas integram não somente ambiente de trabalho ao kernel, mas também todos os outros aplicativos necessários para o uso de um sistema operacional como: sistemas de inicialização, sistemas de logging, suítes de programas para escritório, servidores web e ferramentas de configuração. Muitas dessas distribuições são patrocinadas por grande empresas como é o caso da Red Hat que patrocina o Fedora<sup>10</sup> e da Canonical que patrocina o Ubuntu<sup>11</sup> ou então são associadas a organizações como a Software in the Public Interest que apoia o Debian<sup>12</sup>. Assim como o kernel Linux em si, não é raro o projeto dessas distribuições contar com aporte de recursos ou contribuições de código e marketing de diversas outras organizações.

Distribuições Linux são projetos grandes e complexos e abrigam subprojetos que aceitam colaboradores de vários perfis. Há por exemplo subprojetos de tradução, documentação, marketing, trabalho de arte e infraestrutura. Embora boa parte do produto final de uma distribuição seja resultado de projetos externos, há um grande esforço técnico no sentido de manter todas as partes consistentes e também um grande investimento na logística de distribuição do produto tanto pela Internet quanto por meios físicos como venda em lojas, entrega a clientes e mídias promocionais.

A comunicação em projetos de software livre e código aberto é normalmente feita por listas de discussão na Internet. É comum que grandes projetos tenham

<sup>9</sup> The GNOME Project. Website institucional. Disponível em <<http://www.gnome.org/>>.

<sup>10</sup> Fedora Project Homepage. Website institucional. Disponível em <<https://fedoraproject.org/>>.

<sup>11</sup> Homepage Ubuntu. Website institucional. Disponível em <<http://www.ubuntu.com/>>.

<sup>12</sup> Debian – O Sistema Operacional Universal. Website institucional. Disponível em <<http://www.debian.org/>>.

listas de discussão específicas para cada subprojeto. Por exemplo, uma lista de discussão para marketing, uma para desenvolvimento e outras para os times de tradução dos mais variados idiomas. Além disso, há a utilização de ferramentas rápidas de comunicação em grupo, como canais de IRC (Internet Relay Chat) e eventualmente aplicativos de mensagens instantâneas. As redes sociais são bastante utilizadas para se fazer a divulgação dos projetos, chamadas de trabalho para eventos e pedidos de ajuda. São comuns também o uso de fóruns na Internet para usuários tirarem suas dúvidas entre si e compartilharem experiências e dificuldades no uso do software. Outra ferramenta muito importante são os sistemas de relato de erros. É por meio deles que os usuários entram em contato com os mantenedores do software para relatar problemas, travamentos e requisitarem melhorias.

## **2.3.2 Projeto 2: Projeto Genoma Humano**

### **2.3.2.1 Motivação e Histórico**

O Projeto Genoma<sup>13</sup> Humano (PGH) em inglês Human Genome Project (HGP) refere-se a um esforço internacional conjunto realizado ao longo de 12 anos. O projeto começou formalmente em Outubro de 1990 e foi finalizado em 2003, a fim de descobrir todos os 20.000 a 25.000 genes humanos e torná-los acessíveis para posteriores estudos biológicos. Outra meta do projeto era determinar a sequência completa de 3 bilhões de subunidades de DNA. Como parte do PGH, estudos paralelos foram executados em organismos modelo, como a bactéria *E. Coli* e em camundongos, com a finalidade de desenvolver tecnologia para a pesquisa e interpretar a função do gene humano.

O Projeto Genoma Humano teve suas origens da década de 1980, mas foi viabilizado por descobertas realizadas nas décadas anteriores. Na década de 1970, Frederick Sanger desenvolveu técnicas para sequenciar o DNA, estudo pelo qual ele recebeu o seu segundo prêmio Nobel. Com a automação do sequenciamento na década de 1980, a análise de todo o genoma humano passou a ser proposto por alguns biólogos acadêmicos.

---

<sup>13</sup>Conjunto de todos os genes de uma espécie de ser vivo. - Dicionário Houaiss

Em 1986 o Departamento de Energia dos Estados Unidos, por meio do OBER (Office of Biological and Environmental Research - Escritório de Pesquisa Ambiental e de Saúde), envolveu-se no assunto pois estava buscando informações para proteger o genoma de mutações decorrentes do efeito da radiação e estabeleceu um projeto genoma inicial em 1987. Em 1988, o Congresso norte-americano forneceu um aporte de recursos tanto para o NIH (National Institutes of Health – Institutos Nacionais de Saúde) quanto para o Departamento de Energia para a exploração desse conceito. As duas agências governamentais assinaram então um memorando de entendimento para coordenar a pesquisa e as atividades técnicas relacionadas ao genoma humano. James Watson foi indicado para liderar os esforços no NIH, que foi intitulado como o Escritório de Pesquisa do Projeto Genoma Humano. No ano seguinte, o escritório evoluiu para Centro Nacional para Pesquisa do Genoma Humano, em Inglês, National Center for Human Genome Research (NCHGR).

O estágio inicial de planejamento foi completado em 1990 com a publicação de um plano de pesquisa conjunta. Esse plano definiu metas específicas para os primeiros cinco anos do que foi então projetado como um esforço de pesquisa com prazo de 15 anos. O advento e conseqüente emprego de técnicas de pesquisa aprimoradas, como a reação em cadeia de polimerase, permitiram um rápido progresso no início. Por isso, o plano feito em 1990 foi atualizado e divulgado em 1993, adequando os objetivos da pesquisa para um período de cinco anos novamente.

Também em 1993, o NCHGR criou a DIR (Division of Intramural Research - Divisão de Pesquisa Intramural), organização na qual a tecnologia do genoma é usada no estudo de doenças específicas. Em 1996, oito institutos e centros do NIH também colaboraram para a criação do CIDR (Center for Inherited Disease Research – Centro para Pesquisa de Doenças Hereditárias), com o objetivo de estudar a genética de doenças complexas. Em 1997, o NCHGR recebeu status integral de instituto, tornando-se o National Human Genome Research Institute (Instituto de Nacional para Pesquisa do Genoma Humano). Em 1998 um novo plano quinquenal foi anunciado e divulgado na revista Science.

Em junho de 2000 foi anunciado que a maior parte do genoma humano havia sido sequenciada. Em janeiro de 2001, 90% do sequenciamento dos 3 bilhões de pares de base do genoma foram publicados no periódico Nature. Em 2006, o

sequenciamento do último cromossomo foi publicado no mesmo periódico (NATIONAL HUMAN GENOME RESEARCH INSTITUTE, 2010).

A completude do sequenciamento do genoma humano é alvo de discordância na comunidade científica e depende da definição usada. De acordo com a definição do Projeto Genoma Humano Internacional, o sequenciamento está completo. Entretanto, há algumas regiões do genoma que permanecem sem serem sequenciadas. São regiões do DNA consideradas repetitivas e que dificilmente devem conter genes. Algumas dessas regiões só poderão ser sequenciadas com novas tecnologias. Estima-se que 92,3% do genoma humano já tenha sido sequenciado<sup>14</sup>.

### **2.3.2.2 Organização do Projeto Genoma Humano**

Como demonstrado pela história inicial do Projeto Genoma Humano, a colaboração entre o DOE e o NIH foi essencial para o início do projeto. Entretanto, devido à característica interdisciplinar da empreitada, foi necessária a ajuda de pesquisadores de diversas outras instituições. Foram criados centros de pesquisa do genoma no Lawrence Berkeley National Laboratory, Lawrence Livermore National Laboratory e no Los Alamos National Laboratory. Esses centros foram o núcleo multidisciplinar do DOE, contando com biólogos, engenheiros, matemáticos e cientistas da computação. Os esforços foram complementados por outros laboratórios suportados pelo DOE e cerca de 60 universidades, organizações de pesquisa, empresas e instituições de vários países. A maior parte do sequenciamento feito por meio de apoio governamental foi realizado por universidades dos Estados Unidos, Reino Unido, Japão, França, Alemanha e China.

A coordenação do projeto era de responsabilidade do Human Genome Task Group (Grupo de Trabalho do Genoma Humano). O grupo de trabalho foi ajudado pelo Biotechnology Consortium (Consórcio de Biotecnologia) com o objetivo de fomentar a troca e a disseminação de informação. O grupo de trabalho administrava o Programa Genoma Humano do DOE e suas necessidades, respondendo ao diretor associado para pesquisa ambiental e biológica. Além disso, organizava workshops periódicos e revisões de sites para centros de genoma, bancos de dados, para o Joint Genome Institute e outros grandes projetos. Ele também coordenava a revisão

<sup>14</sup>Estimativa publicada por Jared Roach. Disponível em: <<http://www.strategicgenomics.com/Genome/index.htm>>.

conjunta de propostas de pesquisa, administração de prêmios e colaboração com todas as organizações e agências interessadas. O Consórcio de Biotecnologia provê ao Diretor Associado do OBER a *expertise* externa com relação a todos os aspectos do genoma, informática e mecanismos pelos quais o OBER pode acompanhar os últimos progressos nesses campos.

O Programa Genoma Humano do DOE realizava sua comunicação de diversas maneiras. Esses sistemas de comunicação incluem o Sistema de Informação do Genoma Humano, projetos nas áreas de ética, legal e social, além de recursos eletrônicos, reuniões e parcerias. Tanto o DOE quanto o NIH adotaram uma política conjunta para promover o compartilhamento de recursos e dados do genoma, a fim de facilitar o desenvolvimento e a redução de retrabalho. Além disso, o plano quinquenal do DOE-NIH recomenda explicitamente o espírito de compartilhamento e cooperação internacional.

Em 1988 foi criada a HUGO (Human Genome Organisation – Organização Genoma Humano), um órgão não governamental internacional que provê funções de coordenação para os esforços do genoma. As atividades da HUGO vão desde a confrontação de dados para a construção de mapas do genoma até a organização de workshops. Ela também fomenta o intercâmbio de dados e biomateriais, encoraja o compartilhamento de tecnologia e atua como uma agência coordenadora para a criação de relacionamentos entre várias agências governamentais de financiamento e a comunidade do genoma (HUMAN GENOME PROGRAM, U.S. DEPARTMENT OF ENERGY, 1997).

Quando criada, a HUGO contava com 42 cientistas de 17 países. Hoje a organização tem uma base de mais de 1.200 membros em 69 países. Ela passou a aceitar não somente cientistas como membros, mas pessoas em geral engajadas em questões genéticas. O objetivo atual da organização é buscar um sentido biológico do seu conteúdo informacional. A HUGO atualmente está focando nas implicações médicas do conhecimento do genoma e trabalhando para melhorar a capacidade de pesquisa em países emergentes, com destaque para países da Ásia, Oriente Médio, América do Sul e África (HUMAN GENOME ORGANISATION, 2010).

### 2.3.2.3 Instrumentos tecnológicos

O Projeto Genoma Humano gerou uma quantidade enorme de dados durante toda a duração do estudo. Isso gerou desafios primordiais para o bom andamento das pesquisas, por exemplo onde armazenar tantos dados gerados ao mesmo tempo, como representá-los e interpretá-los e ainda como comunicar paralelamente que tudo isso está sendo feito e posteriormente divulgar os resultados.

Para a questão de armazenamento e representação dos dados foi criado o GDB (Genome Database – Banco de Dados do Genoma), o qual precisou ser melhorado ao longo do tempo para representar mais apropriadamente os mapas do genoma e informações do genes. Em 1994 foi criado o GSDB (Genome Sequence DataBase – Banco de dados de Sequenciamento do Genoma). Com ele foi possível capturar e gravar sequências de dados que podem ser representados em uma forma capaz de suportar pesquisas complexas dentro do banco de dados.

A avanço da web foi essencial para o Projeto Genoma Humano, pois permitiu que os mapas do genoma pudessem ser baixados do GDB apenas com o uso de um navegador web e extensões simples. Além disso, no PGH, computadores foram usados para analisar trechos de sequências de DNA a fim de identificar padrões de importância biológica, como regiões com códigos de proteínas, áreas regulatórias e locais de união de RNA. Outras ferramentas também foram usadas para comparar sequências novas com outras entradas do banco de dados, obter sequências homólogas que já tivessem sido inseridas e indicar o grau de similaridade entre elas.

No PGH também foi usada uma ferramenta chamada MAGPIE, que foi projetada para ser um serviço web que analisa dados de sequenciamento do genoma ao passo em que eles vão sendo gerados, com uma reavaliação contínua enquanto o banco de dados de pesquisa cresce. Para ajudar nas pesquisas em diferentes bancos de dados, o Baylor College of Medicine (BCM) criou um “lançador de pesquisas”. Ele provê um ponto de entrada único para consultas e retorna os links com resultados dos servidores remotos, agregando assim diversas fontes de dados.

Essas ferramentas de suporte a pesquisa são de grande importância para o intercâmbio de dados dentro do projeto, mas igualmente importante é a forma como é feita a comunicação das atividades realizadas com o apoio dessas ferramentas, bem como os seus resultados dos trabalhos.



O PGH conta com o HGMIS (Human Genome Management Information System – Sistema de Informação de Gerenciamento do Genoma Humano). Esse órgão tem as seguintes atribuições:

- Comunicar assuntos relacionados ao genoma e ao estado das pesquisas para os contratantes, beneficiários, pesquisadores de outros projetos e outros multiplicadores de informações relacionados à pesquisa genética.
- Ser um órgão centralizador para consultas em relação ao Projeto Genoma dos E.U.A.
- Reduzir a duplicação de pesquisa por meio de um fórum de troca interdisciplinar de informação, reunindo pesquisadores da área de genética de todo o mundo.
- Publicar o boletim Human Genome News para a divulgação de atividades entre laboratórios, universidades, representantes da indústria, físicos e outros interessados.
- Produzir a Cartilha de Genética Molecular do DOE, uma compilação de *abstracts* do Programa de Questões Sociais, que informa sobre os Programas de Genoma Microbial e Genoma Humano do DOE, além de workshops de contratantes e beneficiários, entre outros assuntos.
- Manter o Website de Informação do Projeto Genoma Humano, que conta com mais de 1.700 arquivos de texto voltados para um público técnico multidisciplinar e também para leigos que queiram se inteirar sobre o projeto.<sup>15</sup>

O PGH utilizava também um *newsgroup*, uma forma de comunicação muito comum no período inicial de expansão da Internet e bastante usado em meios acadêmicos. O uso dessa ferramenta permitia que pesquisadores de todo o mundo compartilhassem ideias e encontrassem soluções para problemas comuns (HUMAN GENOME PROGRAM, U.S. DEPARTMENT OF ENERGY, 1997).

Por fim, vale ressaltar que as informações do Projeto Genoma Humano, tanto as fornecidas por meio de boletins quanto as armazenadas em bancos de dados na Web, estão disponíveis publicamente para todos que quiserem acessá-las. Elas fazem parte do grande repositório de conhecimento gerado por todo o projeto ao

---

<sup>15</sup>Human Genome Program Report. Disponível em  
<[http://www.ornl.gov/sci/techresources/Human\\_Genome/publicat/97pr/](http://www.ornl.gov/sci/techresources/Human_Genome/publicat/97pr/)>

longo do seu desenvolvimento e são de grande importância para o desenvolvimento da biomedicina e bioinformática.

### **2.3.3 Projeto 3: Navdanya International**

#### **2.3.3.1 Atividades e missão**

A Navdanya International é um tipo de organização que certamente deve ser analisada nesse estudo, por sua natureza diferente dos projetos anteriormente citados e por ser voltada diretamente a um propósito social e à agricultura.

A organização foi criada pela física indiana Dr<sup>a</sup>. Vandana Shiva com o propósito de defender e proteger a natureza e o direito de acesso à comida e água, além de promover empregos e meios de vida dignos. Segundo a sua fundadora, a Navdanya International fomenta modelos de produção de alimentos localmente e de maneira ecológica, com o objetivo de minimizar a pobreza, a fome e salvaguardar os recursos naturais. Eles trabalham para alcançar esses objetivos por meio da conservação, renovação e rejuvenescimento da biodiversidade provida originalmente pela natureza, mantendo esses recursos como um bem comum da sociedade.

Os ativistas da Navdanya criam bancos comunitários de sementes, o que representa uma atividade essencial para organização atingir o seu objetivo de renovação e bem-estar das pessoas. A Navdanya vê a proteção de variados tipos de sementes como forma de manter a biodiversidade e o conhecimento tradicional dos agricultores e é parte a central do programa da organização para a erradicação da miséria. Os ativistas argumentam que a agricultura orgânica biodiversa produz mais comida e nutrição e provê mais renda aos fazendeiros se comparada às monoculturas e à agricultura química. Segundo eles, ao passo que esse modo de produção evita danos ambientais, ele consequentemente contribui como um “seguro” em tempos de mudança climática.

Outro objetivo da organização é lutar contra a privatização da biodiversidade por parte de grandes empresas de alimentos e contra a biopirataria do conhecimento tradicional da agricultura, o que é feito por meio do registro de patentes de alimentos e pela produção industrializada. A Navdanya também estuda e aplica alternativas a

tecnologias de produção baseadas em produtos químicos tóxicos e em engenharia genética.

A missão institucional da organização é criar economias vívidas, baseadas em uma democracia vívida, com produtores e consumidores moldando juntos as culturas de alimentos por meio da cooperação e da generosidade. De acordo com a sua fundadora, o sistema atual de alimentos nega a 1,7 milhão de pessoas o direito de acesso a comida saudável, tornando-as vítima da fome, obesidade e doenças relacionadas (SHIVA, 2011).

### **2.3.3.2 Organização das atividades**

A Navdanya International tem trabalhado junto a 4.000 fazendeiros na Índia, nos Estados de Uttaranchal, Uttar Pradesh, Himachal Pradesh, Jammu & Kashmir, Haryana, Rajasthan, Madhya Pradesh, Bihar, Orissa, West Bengal, Himachal Pradesh, Tamil Nadu, Kerala e Karnataka, Jharkhand and Maharashtra. A organização tem parceria com diversas outras organizações, como a Green Foundation, o Centre for Tropical Ecosystems e Centre for Indian Knowledge Systems.

A Navdanya criou 54 bancos de sementes em 16 estados da Índia, formando uma comunidade que abrange diferentes partes ecológicas do país, a fim de facilitar o rejuvenescimento da biodiversidade da agricultura. A cooperação entre elas é essencial para que diversas variedades de semente sejam preservadas.

A organização também criou um centro de conservação e treinamento a fim de disseminar suas atividades. Já foram treinados mais de 400.000 fazendeiros, estudantes, oficiais de governos, voluntários de Organizações Não Governamentais. A Navdanya conta com mais de 70.000 fazendeiros membros. Eles agem por todo o país conscientizando seus vizinhos nos vilarejos, de forma a aumentar ainda mais o alcance das ideias e iniciativas. A organização também organiza eventos, alguns deles reunindo até 300 fazendeiros, a fim de promover o intercâmbio de experiências e celebrar os resultados obtidos com o trabalho conjunto. A Navdanya também possui um programa de estágio, que inclusive aceita estudantes do exterior que queiram ajudar a organização. As oportunidades não são apenas relacionadas à preservação da biodiversidade em si. Há posições para pessoas de perfis variados, como bibliotecários, designers, relações públicas e tradutores. Além dos estagiários,

a organização é composta basicamente por voluntários e pesquisadores afiliados a instituições de pesquisa (NAVDANYA, 2011).

### 2.3.3.3 Instrumentos de comunicação

Apesar de ser uma organização voltada à agricultura e biodiversidade, a Navdanya e seus apoiadores usam os recursos tecnológicos disponíveis para comunicação de maneira bastante ampla. O maior exemplo vem da sua fundadora, a Dr<sup>a</sup>. Vandana Shiva, que usa tanto o seu blog<sup>16</sup> como o Twitter<sup>17</sup> para divulgar notícias, eventos, denúncias e resultados alcançados.

A organização em si possui uma página na web<sup>18</sup> na qual constam todas as informações organizacionais, programas em desenvolvimento e metas alcançadas. Além disso há um blog institucional<sup>19</sup> conectado a diversas redes sociais como Facebook, Twitter, Buzz e Linked.in, no qual são divulgados notícias voltadas tanto aos trabalhadores da organização quanto à sociedade indiana e global. A Navdanya também possui uma página no Facebook<sup>20</sup>, na qual qualquer pessoa pode realizar postagens, como opiniões, links para notícias e vídeos, criando um canal de comunicação direto entre os membros e todos os interessados nas iniciativas da organização.

Outro ponto importante é que a Navdanya permite que doações financeiras sejam feitas por meio da Internet, usando um link disponível na sua página institucional que provê acesso ao PayPal, um serviço de transferência online de dinheiro. A Navdanya mostra-se uma organização sem fins lucrativos não somente capaz de unir esforços presenciais por meio de treinamentos e eventos, mas também com o uso de novas ferramentas de comunicação da web, utilizadas inclusive para a captação de recursos e notoriedade.

---

<sup>16</sup> Reconnecting Farmers, Society and the Earth | Vandana Shiva – Navdanya International. Disponível em <<http://www.vandanashiva.org/>>

<sup>17</sup> Dr. Vandana Shiva (drvandanashiva) on Twitter. Disponível em: <<http://twitter.com/#!/drvandanashiva>>

<sup>18</sup> Navdanya. Disponível em: <<http://navdanya.org/>>

<sup>19</sup> Navdanya's Diary. Disponível em <<http://www.navdanya.org/blog/>>

<sup>20</sup> Facebook: Navdanya. Disponível em: <<http://www.facebook.com/home.php#!/pages/Navdanya/>>

## **2.3.4 Projeto 4: Economia: Amazon.com**

### **2.3.4.1 Trajetória da empresa**

A Amazon.com foi fundada em 1994 por Jeff Bezos com o intuito de ser uma livraria online que ofereceria uma quantidade sem precedentes de livros pelo fato de não ter as mesmas limitações físicas das livrarias tradicionais. Os manuais de negócio da época recomendavam que uma livraria deveria começar no ramo com algo entre 200 e 300 mil títulos. Entretanto, o criador da Amazon resolveu começar logo com uma disponibilidade de 1 milhão de livros.

Foram necessários três meses de levantamento de recursos com 20 amigos e investidores, totalizando 1 milhão de dólares. O site da Amazon.com somente foi lançado em julho 1995, confiando apenas no boca-a-boca para a sua divulgação. Jeff Bezos convidou 300 pessoas para testar o site e pediu a elas que espalhassem o endereço pela web. Em 16 de maio de 1996 o site apareceu em uma reportagem de primeira página no Wall Street Journal, tendo os seus pedidos dobrados no dia seguinte.

Em 1999 a receita da Amazon.com atingiu US\$ 1.6 bilhão, porém seu prejuízo foi de US\$ 719 milhões. O seu fundador precisou realizar uma reengenharia na estrutura da empresa. Ele fechou centros de distribuição, demitiu um sétimo dos empregados e começou a diversificar os produtos vendidos pelo site. Além dos livros, a Amazon também passou a vender CDs, DVDs, aparelhos eletrônicos e vários outros produtos. Dessa forma, em 2003, a empresa finalmente apresentou um resultado positivo.

Mesmo com a diversificação, hoje a Amazon é a maior livraria virtual do mundo, tem 50 milhões de clientes em cerca de 160 países e possui um faturamento de US\$ 14.8 bilhões. A empresa ainda continua com sua característica inovadora, com a venda do seu próprio leitor de livros digitais e seu empreendimento de computação em nuvem (MELO, 2010).

### 2.3.4.2 Onde está a colaboratividade?

Uma loja é provavelmente um lugar inesperado para se encontrar colaboratividade em massa. Entretanto, por meio da web, a Amazon foi capaz de tirar proveito da tecnologia para benefício próprio e de seus clientes. A abordagem colaborativa da empresa está focada em três aspectos distintos:

- Quando um consumidor realiza uma compra, ele pode avaliar aquele produto e recomendá-lo ou não para outros potenciais compradores. Além disso, o próprio sistema de recomendação pesquisa e oferece produtos ao consumidores com base no perfil de suas compras e de clientes que realizaram compras de produtos similares relevantes para esse perfil.
- A Amazon.com possui uma API aberta. Isso permite que desenvolvedores externos à empresa criem aplicativos que acessem informações do seu banco de dados, como carrinho de compras, textos de descrições e opiniões sobre produtos, imagens e preços. A abertura desses dados permitiu que terceiros criassem aplicativos para por exemplo, avisar quando um produto está disponível, notificar usuários quando um produto caiu de preço ou recomendar CDs de acordo com as músicas mais tocadas no rádio, no computador ou no celular. Enfim, são infinitas possibilidades, que dependem apenas da criatividade dos desenvolvedores. Por meio do mesmo sistema de compartilhamento de informações, a empresa permite que outros sites vendam seus produtos.
- Por fim, a Amazon criou um sistema pelo qual outras empresas podem vender seus próprios produtos usando a interface e o sistema de pagamentos da própria Amazon, que fica com uma porcentagem da venda. Esse modelo cria uma grande rede de vendas colaborativa pela qual pequenos e médios negócios podem tirar proveito do alcance da Amazon.com e da sua infraestrutura técnica (TAPSCOTT, WILLIAMS; 2006).

### **3 METODOLOGIA**

#### **3.1 Tipo de pesquisa**

Este estudo consiste de uma pesquisa descritiva que analisa características, procedimentos e comportamentos de projetos colaborativos em andamento e já finalizados, executados em distintas áreas do conhecimento e com participantes geograficamente dispersos.

#### **3.2 Procedimento metodológico**

Foram usadas referências que considerem o processo histórico da colaboratividade, obtidas por meio de consultas a livros e documentos pertinentes. Referências do processo corrente de colaboratividade foram obtidas por meio da pesquisa em livros atuais, bem como em websites oficiais que documentam os processos de projetos colaborativos. Foi utilizada pesquisa de campo para a imersão nos projetos pesquisados, o que foi feito tanto por meio de listas de discussão e meios online quanto por meio da participação presencial em conferências. Foram avaliados aspectos tais como a forma como as pessoas se comunicam e interagem entre si dentro dos projetos, quais valores eles geram para os seus participantes e para a sociedade, como as atividades são organizadas, a forma como os produtos ou objetivos finais são gerados e quais os impactos internos e externos deles.

Para aferição dos impactos da colaboratividade foram usados dados que demonstram a evolução dos projetos, como o tempo inicialmente planejado para execução e o tempo real de realização, estatísticas de evolução financeira como orçamento inicial e final, receita, custos com receita e gastos com pesquisa e desenvolvimento. Adicionalmente foi realizada uma entrevista aberta com um líder de projeto colaborativo a fim de coletar informações sobre os processos e aferir qual a percepção dele em relação ao contexto no qual ele e os colaboradores estão inseridos.

## 4 RESULTADOS

### 4.1 Impactos da colaboratividade

A fim de analisar os impactos da colaboratividade de maneira sistematizada, eles foram categorizados em três diferentes esferas: impactos tecnológicos, econômicos e sociais. Os impactos tecnológicos aqui avaliados são relativos não somente a como a colaboratividade influenciou em cada um deles, mas também, relativos a como eles influíram na colaboratividade. Os aspectos econômicos demonstram as alterações nas formas de gestão organizacional, nas demandas por investimento e na captação de mão-de-obra. Por sua vez, os impactos sociais refletem como a sociedade se coloca diante da colaboratividade em larga escala e como ela tira proveito desse ambiente para alcançar objetivos que pareciam impossíveis décadas atrás.

#### 4.1.1 Impactos tecnológicos

Há uma diferença entre o modelo de desenvolvimento do Linux e dos outros softwares como o GNU e o BSD que no longo prazo fez uma grande diferença. Ambos modelos são colaborativos, mas por um lado, o GNU e o BSD tiveram o seu desenvolvimento iniciado por grupos pequenos com pessoas que tinham interesses em comum e fomentados por organizações específicas. Por outro lado, o Linux desde o seu estágio embrionário teve o seu desenvolvimento inicial fomentado por um vasto número de pessoas pela Internet.

A abertura e conseqüentemente o crescimento da Internet, contribuiu enormemente para o desenvolvimento do Linux. O sucesso do sistema operacional tornou-se um exemplo para outros projetos de código aberto, que tiraram proveito de novas tecnologias para levar a colaboração no processo de desenvolvimento de software a um nível verdadeiramente global.

Pesquisas recentes da NetApplications mostram que computadores com Linux representam apenas cerca de 1% das máquinas que navegam na web<sup>21</sup>.

<sup>21</sup> Dados disponíveis em: <http://marketshare.hitslink.com/operating-system-market-share.aspx?qpid=8>. Acessado em 04 de Maio de 2011.



Enquanto esse número pode ser contestado pelo fato de esse tipo de pesquisa contar apenas sites que pagam por essa contagem e também desconsiderar computadores com dois sistemas operacionais, estima-se que as vendas de computadores com Linux alcance 8% do mercado em todo mundo<sup>22</sup>. É muito difícil obter um cálculo total em adição a esse número, já que a maioria das distribuições Linux é oferecida pela web e podem também serem copiadas e redistribuídas pelos próprios usuários. Seja 1%, 8% ou mais, o ponto é que esses números não são tão importantes assim para a sustentabilidade do modelo de desenvolvimento. O Linux é presença constante nos servidores na web e é usado por grandes corporações como o Google e o Facebook. Cada vez que alguém faz uma pesquisa no Google ou entra no Facebook, esta pessoa está usando o Linux. Uma pesquisa da Net Craft mostra que o Linux possui cerca de 40,11% de market share no mercado de servidores web<sup>23</sup>. Além disso, o kernel Linux tem sido usado no sistema operacional Android da Google para celulares e tablets. O sucesso do Linux pode ser atribuído ao fato de sua forma de licenciamento permitir uma série de aplicações que a princípio eram impensadas e portanto não pode ser medido por estatísticas de acesso que consideram apenas uma dessas aplicações.

No campo da Internet, o Netscape Navigator foi o primeiro navegador adotado em massa pelos usuários e era um software essencial para todos que quisessem acessar o conteúdo da grande rede. Com a adoção massiva do uso do Windows, o Microsoft Internet Explorer passou a ser o navegador predominante nos computadores pessoais. Com o tempo, o código do Netscape foi aberto e depois o software foi descontinuado pelos seus criadores. No entanto, a comunidade de código aberto continuou desenvolvendo o programa a partir do código liberado, criando o navegador Mozilla, que não conseguiu fazer frente ao Internet Explorer.

A predominância de apenas um programa causou um desapego dos padrões e gerou assimetrias na rede, impedindo que novos programas surgissem, já que, a maioria dos sites estava sendo desenvolvido apenas para o navegador da Microsoft. Foi nesse contexto que surgiu o navegador Firefox, também desenvolvido pela Mozilla Foundation com a colaboração de centenas de voluntários espalhados por todo o mundo. O novo navegador se caracterizou pelo compromisso com o espírito original de padronização da Internet e mais do que isso, foi criado sob o mesmo

---

<sup>22</sup> MARTIN, Caitlyn. "Debunking the 1% Myth". Disponível em <http://broadcast.oreilly.com/2010/09/debunking-the-1-myth.html>. Acessado em 04 de maio, 2011.

<sup>23</sup> Dados disponíveis em [https://ssl.netcraft.com/ssl-sample-report/CMatch/Cosdv\\_all](https://ssl.netcraft.com/ssl-sample-report/CMatch/Cosdv_all). Acessado em 04 de maio de 2011.

estilo de licenciamento usado por Linus Torvalds para o Linux. A eficiência do navegador foi logo reconhecida pelos usuários e, ainda que não venha instalado por padrão no Windows, tem alcançado altos índices de uso nesse sistema operacional, além de ser o navegador padrão de muitas distribuições Linux. Outros navegadores que tomaram certa notoriedade foram o Safari da Apple e mais recentemente o Chrome da Google. A maior importância do Mozilla Firefox, no entanto, não foi a sua superioridade técnica ou de segurança, mas sim o fato de ele ter representado uma retomada dos preceitos de padronização que permitiram o crescimento rápido e democrático da Internet.

O modelo hoje conhecido pelo acrônimo FLOSS (Free/Libre/Open Source Software) representa uma nova forma de produção de software, não porque anteriormente os softwares eram desenvolvidos usando técnicas diferentes, mas sim, porque tem sido uma forma de produção capaz de tirar proveito da grande capacidade de interação viabilizada pelos instrumentos de comunicação disponíveis na atualidade. Mais do que isso, é um modelo que consegue produzir conhecimento disponível publicamente e concomitantemente gerar receita para empresas e fundações.

O Projeto Genoma Humano também foi responsável por um grande aprimoramento tecnológico na área da bioinformática. Novas técnicas de sequenciamento permitiram o aumento da velocidade do andamento das pesquisas desde os anos iniciais do projeto. Além disso, a criação de grandes bancos de dados científicos públicos tornou as pesquisas e os seus resultados ainda mais transparentes.

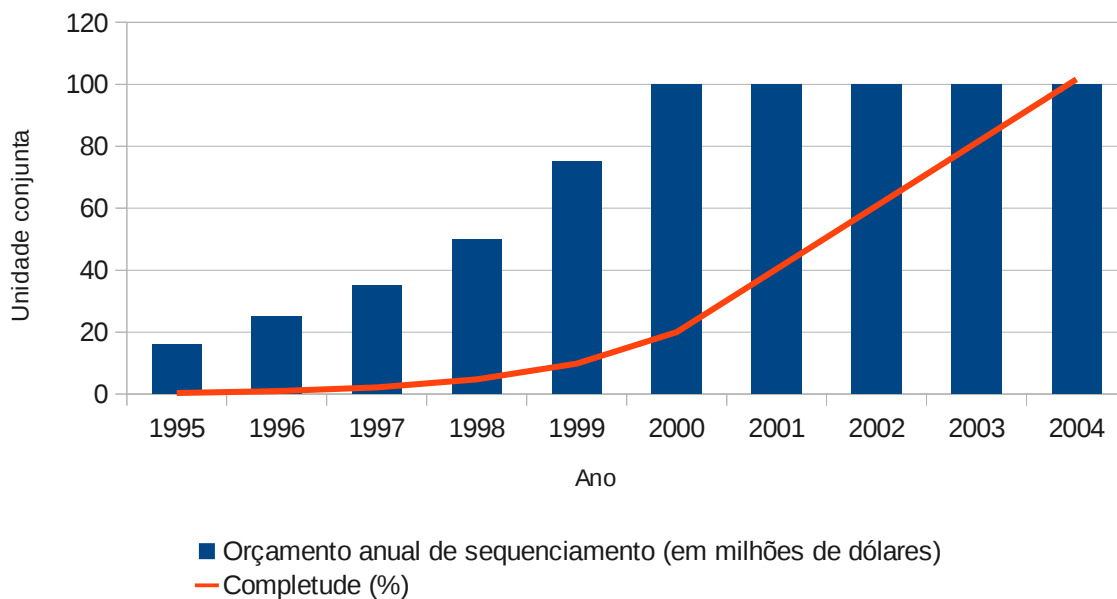


GRÁFICO 1: Projeção de tempo e custo para o Projeto Genoma Humano

O GRAF. 1 mostra uma projeção de tempo e custo feita em 1992 por Robert Robbins para o sequenciamento do DNA Humano. Essa se mostrou uma projeção um tanto otimista para a época, mas conservadora ao se considerar os avanços tecnológicos que aconteceram (CANTOR, CASSANDRA; 1999). De fato, em 2001, 90% do genoma humano já havia sido sequenciado, ao contrário dos 40,42% projetado por Robbins. Vale lembrar que o DNA humano ainda não foi 100% sequenciado, mas que isso não representa um atraso no PGH, devido às características da pesquisa, conforme discutidas na seção Motivação e Histórico do Projeto Genoma Humano.

Um ponto crucial, viabilizado pelos projetos colaborativos, é a massiva transferência de tecnologia. Projetos de software de código aberto e o PGH são grandes exemplos de como a transferência de tecnologia se dá entre diversos países e organizações distintas, que muitas vezes nem possuem o mesmo objetivo principal, mas que podem colaborar em áreas de interesse comum.

As tecnologias de interação pela internet foram essenciais para o amadurecimento dos projetos de software de código aberto e projetos globais de pesquisa científica, para a divulgação de trabalhos de ONGs e para a solidificação de modelos de negócios como o da Amazon. Em contrapartida, todas essas iniciativas contribuíram para o desenvolvimento de novas tecnologias que ajudaram a impulsionar outros processos colaborativos, retroalimentando assim a inovação

tecnológica e possibilitando novas formas de compartilhamento do conhecimento. Um conjunto cada vez mais amplo de tecnologias de colaboratividade está disponível para uso na Internet e, por meio da natureza aberta dessas tecnologias, é possível criar novas ferramentas com base nas já existentes. A colaboratividade é fomentada pela própria colaboratividade, criando um círculo virtuoso, que depende apenas da criatividade para continuar evoluindo.

#### 4.1.2 Impactos econômicos

Os impactos econômicos da colaboratividade são as consequências mais visadas pelas empresas e por grande parte da sociedade, já que a sustentabilidade de modelos de negócios e interesses financeiros estão diretamente ligados aos efeitos das novas formas de produção de bens.

Por exemplo, sobre a rentabilidade do software Livre, Robert Young , ex CEO da Red Hat aponta:

Você faz dinheiro do software livre exatamente da mesma maneira que você faz com o software proprietário: criando um grande produto, realizando o seu marketing com habilidade e imaginação, cuidando dos seus clientes e, por meio disso, construindo uma marca reconhecida pela qualidade e serviços ao cliente.<sup>24</sup>

Essa frase demonstra a estratégia utilizada pela empresa norte-americana que no fechamento do ano fiscal terminado em 28 de fevereiro de 2011 havia obtido uma receita de \$909,3 milhões de dólares, 22% por cento a mais que no ano anterior<sup>25</sup>.

A Red Hat é uma das empresas que conseguiu montar um esquema colaborativo com grande sucesso e está colhendo os frutos dos seus investimentos. Entretanto, para que chegasse a esse ponto, a empresa norte-americana precisou amadurecer o seu modelo de negócios. Até 2003 a empresa era conhecida por seu principal produto, a distribuição Red Hat Linux, que era a principal referência em distribuições Linux para servidores e desktops até então. Nesse ano, a Red Hat decidiu bifurcar o desenvolvimento da sua distribuição. O Red Hat Linux deixou de

---

<sup>24</sup> YOUNG, Robert. "Giving It Away: How Red Hat Software Stumbled across a New Economic Model and Helped Improve an Industry," em Open Sources: Voices From the Open Source Revolution . 1999.

<sup>25</sup> BUSINESS WIRE. Red Hat Reports Fourth Quarter and Fiscal Year 2011 Results. Disponível em <<http://www.businesswire.com/news/home/20110323006450/en/Red-Hat-Reports-Fourth-Quarter-Fiscal-Year>>.

existir para dar lugar a um novo produto comercial chamado Red Hat Enterprise Linux e criou uma distribuição comunitária nomeada de “Fedora”. Embora houvesse uma comunidade por trás do Red Hat Linux, havia dificuldades da empresa em conciliar a rápida inovação vinda da comunidade de software aberto com os ciclos de lançamento da distribuição comercial. O objetivo da empresa com a nova estratégia era o de fomentar o desenvolvimento por meio da comunidade, agora conhecida como “Projeto Fedora”, a qual passaria a lançar uma nova versão a cada seis meses, seguindo um dos mantras do código aberto e da engenharia de software: “Libere cedo, libere frequentemente”. O desenvolvimento realizado dentro da comunidade por sua vez serviria como base para futuras versões do Red Hat Enterprise Linux, lançadas em um espaço de tempo maior, variando entre dois e três anos.

A mudança de estratégia da empresa foi essencial para que ela focasse no mercado corporativo. A Red Hat passou a ter um mercado alvo muito mais claro e passou a se concentrar nos mercados de grandes servidores e posteriormente em middleware e virtualização. Vale ressaltar, que em nenhum momento o modelo de licenciamento da distribuição Linux foi alterado. O código de ambos produtos continuou aberto. O que mudou foi apenas a abordagem em relação ao modelo de negócios. Essa nova abordagem deu uma identidade à comunidade a qual ela passou a patrocinar por meio do Projeto Fedora e permitiu que o investimento em pesquisa e desenvolvimento fosse direcionado a áreas do sistema operacional relativas às prioridades da empresa. Com isso, a companhia conseguiu não somente moldar um modelo de negócios que gerasse receita, mas que também mantivesse o fomento de propriedade intelectual interna e externa à empresa.

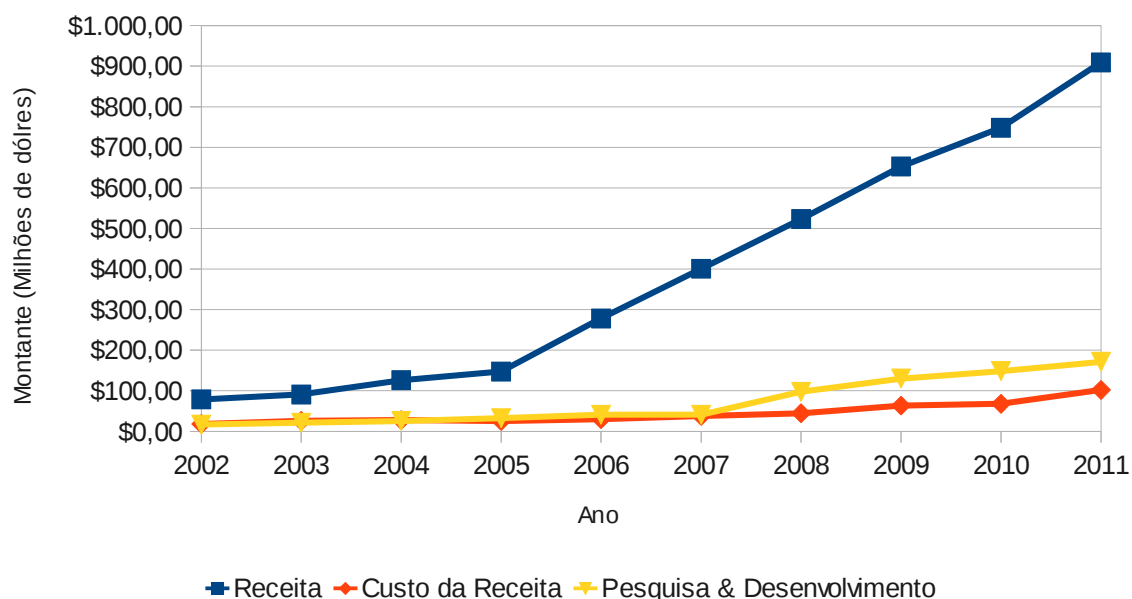


GRÁFICO 2: Evolução financeira da Red Hat nos anos fiscais terminados no mês de fevereiro entre 2002 e 2011

No Projeto Fedora, como em outras comunidades de código aberto como a Mozilla ou Apache, a presença de colaboradores externos à organização é massiva. Tais colaboradores podem ser tanto voluntários quanto funcionários de outras empresas interessadas em aplicações específicas do software. Esse ambiente colaborativo só é possível devido a natureza aberta do processo de desenvolvimento, já que todos podem não somente ver o código, mas também melhorá-lo e redistribuí-lo. Esse modelo representa uma grande mudança de paradigma pois é um grande contraste às estruturas corporativas fechadas a colaborações externas. Isso permite que o custo de desenvolvimento do software seja diluído por toda a sua cadeia de produção, seja pela ajuda de voluntários, pela contribuição de diversas empresas ou ambos. A Red Hat conseguiu aumentar sua receita em 1.152% com um aumento de custo proporcionalmente menor (558%) entre 2002 e 2011, o que possibilitou um aumento do investimento em pesquisa e desenvolvimento (1.042%), numa proporção similar ao aumento da receita (GRAF. 2)<sup>26</sup>.

Analogamente, pode-se comparar essa diluição dos custos no modelo de desenvolvimento de softwares de código aberto com o compartilhamento dos custos

<sup>26</sup> Red Hat, Inc - Financial Statements. Disponível em <http://investors.redhat.com/financialstatements.cfm>. Acessado em 3 de jun. 2011.

no Projeto Genoma Humano. Foi estimado que o projeto custaria cerca de 3 bilhões de dólares, um custo que não era excepcional se comparado a outros empreendimentos científicos, mas que foi melhor diluído e alocado com um projeto em escala global. De fato, o PGH custou menos que o esperado, cerca de 2,7 bilhões de dólares<sup>27</sup>.

Um ponto crucial do modelo de desenvolvimento de software livre e código aberto é a forma de monetização. Muitas pessoas se perguntam: “Como é possível ganhar dinheiro com um software que pode ser alterado e redistribuído sem ônus? A resposta é muito simples: com serviços. Quem se faz esse tipo de questionamento normalmente está acostumado a comprar um software oferecido por meio de um canal de vendas ou em uma prateleira de loja. No modelo de código aberto, o que é monetizado são os serviços oferecidos por aquele software, por exemplo: instalação, manutenção, atualizações, treinamento e personalizações. Esses serviços são grande fonte de receita para as empresas que investem em código aberto. O produto em geral não é oferecido na prateleira de uma loja, mas sim por meio de uma relação próxima entre a empresa e o cliente, na qual este último especifica quais são as suas necessidades e a primeira trabalha em prol de atendê-las. Posteriormente, com o uso do software já implantado, o cliente ainda pode sugerir melhorias ou até mesmo incorporá-las diretamente ao software, criando assim um processo de retroalimentação e melhoria contínua.

Uma outra abordagem monetária é o website da Navdanya International, que permite que a organização receba fundos de doadores internacionais, por meio do PayPal. Dessa forma, a arrecadação não se limita apenas a colaboradores individuais e outras organizações indianas. Qualquer pessoa que se solidarize com a causa da defesa da biodiversidade pode ajudar a Navdanya monetariamente.

A abordagem colaborativa usada pela Amazon também apresenta resultados expressivos. O site possui cerca de 975.000 contas ativas de vendedores externos e mais de 140.000 desenvolvedores. As vendas de terceiros representaram 28% da receita da empresa no segundo trimestre de 2005, chegando perto de meio bilhão de dólares (TAPSCOTT, WILLIAMS; 2006).

Por meio da sua plataforma aberta, a Amazon conseguiu reunir condições que fomentam a inovação por meio de propriedade intelectual externa à empresa, o que tem representado uma grande vantagem se comparada aos seus concorrentes.

---

<sup>27</sup> The Human Genome Project Completion: Frequently Asked Questions. Disponível em <<http://www.genome.gov/11006943>>

Pequenos e médios negócios na web começaram a perceber que a Amazon era grande demais para que eles pudessem competir. Muitos deles resolveram então vender os seus produtos pela Amazon.com, ainda que precisassem ceder parte das receitas à grande empresa.

Além da Amazon receber parte das receitas por essas vendas de terceiros, ela ainda economiza no investimento em pesquisa e desenvolvimento, já que boa parte da inovação é realizada fora da empresa, que apenas fornece as ferramentas e recursos necessários para que ela aconteça. Por outro lado, desenvolvedores e vendedores associados se beneficiam da visibilidade, dos dados e da infraestrutura fornecida pelo website, o que também gera receita para cada um deles.

A colaboratividade em massa abre diversas oportunidades no campo econômico, como demonstrado pelos casos analisados. A possibilidade de mobilização da mão-de-obra e da propriedade intelectual global ajuda na redução e diluição de custos, além de permitir a busca de soluções para problemas altamente complexos. As oportunidades de sucesso não estão mais restritas e dependentes apenas da estrutura interna das organizações, mas em grande medida, estão relacionadas a como elas interagem com um mundo que não tem fronteiras.

#### **4.1.3 Impactos sociais**

O impacto de empreendimentos como o Projeto Genoma Humano na sociedade é enorme, principalmente a longo prazo. A finalização do PGH no início da década de 2000 é apenas um início e os seus principais impactos residem num horizonte mais distante. O estudo abre espaço para o desenvolvimento de novos medicamentos, tratamentos mais eficazes e estratégias de prevenção melhores que as disponíveis previamente.

Por sua vez, a Navdanya está liderando os esforços de manutenção da biodiversidade e assim ajudando a reduzir a miséria e a fome na Índia. Além disso, os esforços da organização estão inspirando pessoas ao redor do mundo a aprenderem e estudarem a experiência da Navdanya para aplicá-las em outras partes do mundo.

Enquanto a Internet, muitas vezes, dá vazão para famas instantâneas e personalidades que pouco agregam à sociedade, ela também permite a divulgação de iniciativas como as da Navdanya. Mais do que isso, ela permite que pessoas



como Vandana Shiva, fundadora da organização, tenham voz. Um resultado prático disso é que ela foi eleita uma das 7 mulheres mais influentes do mundo<sup>28</sup> em 2004 pela revista Forbes.

As comunidades de Software Livre e Código Aberto foram catalizadoras de vários projetos educacionais como o One Laptop Per Child e outras pequenas e médias iniciativas espalhadas por instituições educacionais ao redor do globo. Outro ponto importante, tem sido a cobrança feita aos governos por parte dos cidadãos, muitos deles ligados ao software livre, por uma maior transparência nos programas computacionais usados pelo governo. É cada vez maior o entendimento do setor público de que os dados devem ser abertos e disponíveis publicamente para a conferência dos cidadãos. Ainda nesse aspecto, tanto os governos municipais, como estaduais e federais têm normatizado o uso de formatos e documentos digitais abertos, a fim de manter a informação acessível a longo prazo e facilitar a troca de arquivos entre as diferentes autarquias.

No âmbito do comércio, a Amazon criou uma nova forma de vender e comprar, facilitando as transações pela web e fornecendo comodidade aos seus clientes e parceiros, inclusive possibilitando que pequenos negócios pudessem usar parte de sua base de dados.

Embora empreendimentos como esses impactem a sociedade de maneira distinta, o maior impacto deles não é individual, mas sim em conjunto. Esses projetos são capazes de unir pessoas das mais diferentes culturas, etnias e idiomas em torno de um objetivo comum. Os participantes de projetos como o PGH e Linux podem ser considerados cidadãos verdadeiramente globais, que atuam ativamente na construção de um conhecimento coletivo, transparente e publicamente disponível.

A integração do mundo em objetivos comuns é essencial para a solução de grandes problemas que afetam a todos e é o efeito mais benéfico da globalização e das tecnologias da informação. Esse é um conceito muitas vezes de difícil entendimento para gerações que não cresceram acostumadas à Internet e a conviver com a diversidade presente na grande rede. De fato, as gerações que cresceram com a Internet estão muito mais à vontade e receptivas a um ambiente no qual é necessário deixar diferenças culturais e barreiras linguísticas de lado a fim de atingir objetivos comuns.

---

<sup>28</sup> Nadvany International. Dr.Vandana Shiva one of the seven most-influential women in the world. Disponível em <<http://www.vandanashiva.org/?p=642>>

## 4.2 Entraves dos processos colaborativos

Processos colaborativos podem resultar em grandes benefícios para o setor público e privado e para a academia. Entretanto, eles precisam de certas condições para poderem florescer.

A experiência inicial do Projeto Genoma Humano, viabilizado a princípio pela cooperação entre agências governamentais do governo dos Estados Unidos mostra que o apoio governamental é muito importante ao iniciar um projeto e mesmo ao mantê-lo. Analogamente, a cooperação entre agências governamentais e seus objetivos moldaram a forma como a Internet é hoje, devido à arquitetura original das redes primárias criadas por elas. A falta de apoio do governo não significa que haja dificuldades para que iniciativas colaborativas sejam bem sucedidas. Empreendimentos liderados exclusivamente por empresas privadas como a Amazon podem dar certo e serem benéficos tanto para os colaboradores quanto para a empresa.

Por outro lado, o governo pode interpor dificuldades para o caminhar apropriado dos processos colaborativos e suas inovações resultantes. É o que acontece com os softwares de código aberto. Não é o caso do Brasil, mas em alguns países, como os Estados Unidos, há patentes de software. Isso quer dizer que qualquer pessoa pode registrar um software ou uma de suas funcionalidades como uma patente. Se outro desenvolvedor criar uma solução para o mesmo problema, ainda que de uma maneira diferente e mais eficiente, ele poderá sofrer um processo judicial por quebra de patente. Isso gera insegurança jurídica para as comunidades, desenvolvedores e empresas.

Há um conjunto tão grande e vasto de patentes que, na prática, é impossível discernir quais patentes um produto viola ou não. Em algumas jurisdições as patentes englobam apenas ideias abstratas ou gerais demais, que na verdade, não representam nenhuma inovação e acabam freando novas ideias potencialmente viáveis. No Brasil, o direito autoral do software é tratado da mesma forma que um algoritmo matemático ou uma obra literária, que não são patenteáveis, mas têm sua autoria garantida. Embora em alguns países a situação seja mais favorável, as comunidades e empresas muitas vezes optam por uma estratégia mais conservadora na hora de distribuir o software, evitando a inclusão de códigos que são alvo potencial de processos judiciais. Isso acontece devido ao fato de mercados como os Estados Unidos e a Europa serem grandes consumidores de software.

Como o processo de desenvolvimento e distribuição é frequentemente global, há a necessidade de adequação às regras desses mercados.

As iniciativas da Nadvanya International já representam uma reação ao sistema de patentes. Empresas como a Monsanto, registram patentes de alimentos, restringindo a competitividade de pequenos e médios agricultores. O Projeto Genoma Humano, conseguiu se desvencilhar das patentes graças à intervenção governamental. Em Março de 2000 o então presidente dos Estados Unidos, Bill Clinton, e o Primeiro Ministro Britânico, Tony Blair, anunciaram que o sequenciamento do genoma humano não poderia ser patenteado<sup>29</sup>. Conseqüentemente, as ações de empresas de biotecnologia tiveram uma queda na época. Essa postura do governo foi essencial para que os dados da pesquisa se mantivessem publicamente disponíveis.

A reação do mercado se provou equivocada no longo prazo, já que as próprias empresas perceberam que tornar os dados públicos e trabalhar em conjunto poderia acelerar as pesquisas e ao mesmo tempo reduzir os custos de desenvolvimento de novos medicamentos (TAPSCOTT, WILLIAMS; 2006).

A confusa situação das patentes em muitas jurisdições é sem dúvida um grande entrave para processos colaborativos que têm o objetivo de produzir conhecimento público. Governos que queiram prover condições favoráveis à colaboratividade conjunta devem definir um marco regulatório claro, que considere sobretudo as novas formas de produção e de compartilhamento do conhecimento.

Além das questões jurídicas, as diferenças culturais podem representar dificuldades para projetos globais se não forem tratadas de uma maneira apropriada. Em um grupo diverso de pessoas, espalhados por todo o mundo é normal que haja grandes diferenças de valores. Por exemplo, muitas comunidades de código aberto fomentam a democracia como forma de eleger representantes dos seus comitês. Entretanto, há regiões em que a democracia não é um valor tão preponderante, por isso é importante que haja regras claras e de longo prazo, de forma a criar uma cultura dentro das comunidade em si.

Em entrevista realizada na FUDCon (Fedora Users And Developers Conference - Conferência de Usuários e Desenvolvedores do Fedora)<sup>30</sup> em 28 Maio de 2011, Jared Smith, líder global do Projeto Fedora, disse que as diferenças

---

<sup>29</sup> BBC News. 'Make human gene data public'.

Disponível em: <<http://news.bbc.co.uk/2/hi/science/nature/677246.stm>>

<sup>30</sup> FEDORA PROJECT. FUDCon Panamá. Disponível em <[https://fedoraproject.org/wiki/FUDCon:Panama\\_2011](https://fedoraproject.org/wiki/FUDCon:Panama_2011)>.

culturais são mais uma vantagem que uma desvantagem, pois fornecem diferentes ideias, criando um ambiente para que as pessoas vejam o mundo a partir de uma perspectiva diferente. Uma das dificuldades apontadas por ele é relativa ao nível de confiança. Segundo Smith, confiança é algo muito difícil de ganhar e muito fácil de perder. Trabalhar essa questão em projetos que agregam tantas visões diferentes é um desafio, mas é algo que tem que ser feito a fim de manter o crescimento salutar de uma comunidade como o Projeto Fedora.

Outro ponto detectado por ele são as dificuldades na comunicação. Smith, aponta que esse é um dos aspectos que devem ser melhorados dentro do Projeto Fedora. Muitas vezes a comunicação em grandes projetos é dispersa, resultado do uso de diversas ferramentas de interação e pouca centralização. Variadas listas de e-mail e canais de IRC, muitas vezes tornam a comunicação segmentada, o que dificulta o fluxo de informação dentro da comunidade. Agregadores de blogs e informativos mensais e semanais ajudam a centralizar a informação e manter todos informados. Sistemas de informação, que de fato melhorem a comunicação em larga escala, são uma necessidade que ainda não foi completamente atendida nos processos colaborativos.

### **4.3 Elementos chaves para projetos colaborativos**

Com base nas características comuns a cada projeto e nas diferenças que os tornam únicos, foram detectados elementos que são essenciais para a viabilização de projetos colaborativos culturalmente diversos e geograficamente dispersos. Tais elementos também consideram as dificuldades apresentadas pelos projetos ao longo da história de cada um e como elas foram tratadas de forma a manter a unidade e o cumprimento dos objetivos a longo prazo.

- *Transparência*

A transparência tem duas perspectivas essenciais. A primeira é que as decisões devem ser tomadas publicamente, de uma maneira clara e aberta para todos os participantes. A segunda perspectiva é a de ampla divulgação, não somente das decisões, mas dos acontecimentos, problemas e conquistas do projeto. A transparência, por si só, não evita problemas de interpretação ou brigas pessoais, mas provê uma distribuição democrática da informação.

Informações divulgadas transparentemente são excelentes argumentos e conseqüentemente bons suportes a posteriores decisões.

- *Conhecimento do contexto jurídico*

Conhecer as leis das jurisdições nas quais se está atuando, é importante para evitar processos judiciais e conseqüentemente não gastar um capital que poderia ser investido em pesquisa e desenvolvimento por exemplo. Projetos globais devem estar atentos a jurisdições onde não há um marco regulatório preciso e onde há patentes em excesso. Tais sistemas devem ser criticados e combatidos de maneira pró-ativa por meio dos canais democráticos.

- *Consciência de diferenças culturais*

As partes interessadas na criação e desenvolvimento da comunidade devem propagar a consciência de que há diferenças culturais e linguísticas entre os membros e que isso não deve afetar a boa convivência e bloquear a comunicação. Diferentes idiomas podem ser tratados sem muita dificuldade por meio de tradução (pessoal ou via software) e um conjunto mínimo de valores a serem compartilhados devem ser estabelecidos para toda a comunidade. Tais valores devem ser suficientemente gerais para englobar participantes de diversas culturas e origens.

- *Infraestrutura adequada e aberta*

O projeto deve fornecer a sua comunidade uma infraestrutura web que a permita colaborar e florescer sem criar grandes problemas. O exemplo de redes sociais como Friendster, que fracassou devido a uma infraestrutura ineficiente e pouco escalável, mostra que deve haver recursos técnicos apropriados e sustentáveis para que a comunidade se comunique, interaja e solidifique. Uma infraestrutura com suporte a internacionalização é essencial para agregar pessoas de diversas partes do mundo. Ela deve permitir também a ampla comunicação e transparência, sem gerar uma dispersão excessiva da informação.

Adicionalmente, é importante que a infraestrutura seja aberta e possa ser estendida pela própria comunidade. Dessa forma, ela pode criar novas ferramentas de interação conforme as necessidades forem criadas.

- *Contatos face a face*

O PGH, as comunidades de código aberto e a Nadvanya Internacional, têm um fator crucial em comum. Todos esses projetos permitem em algum momento o contato pessoal, sem ser apenas pela Internet. Seja com workshops, conferências ou treinamentos, o contato pessoal dá uma face concreta às pessoas. Em projetos muito grandes é inviável reunir todo mundo, mas a presença de colaboradores-chaves e comprometidos ajuda a construir confiança e um ambiente propício ao crescimento da comunidade.

- *Criação de valor*

Por fim, porém não menos importante, os projetos colaborativos e seus processos devem gerar valor para os seus participantes, sejam eles empresas, trabalhadores voluntários, funcionários remunerados, instituições acadêmicas ou governamentais. O valor criado pode ser desde o simples conhecimento adquirido ao participar de um projeto até a criação de um produto que possa ser usado por todos os participantes, passando pelo reconhecimento meritocrático e pela satisfação pessoal em colaborar. Apesar de serem valores muito distintos – alguns abstratos e outros materiais – são eles que levam as pessoas a contribuir com algo que, na soma conjunta de esforços, resultará em um benefício mútuo de dimensões muitas vezes difíceis de serem mensuradas.

## 5 CONCLUSÃO

A colaboratividade em larga escala está proporcionando ao mundo uma série de possibilidades que desafiam os limites da criatividade e podem trazer grandes benefícios para a sociedade se aproveitadas de maneira correta. O efeito da colaboratividade na produção dos bens cria uma nova forma de participação na economia, pois resulta em formas inovadoras de criação de produtos e em modelos de negócios que confrontam os modelos tradicionais, comumente restritos ao ambiente interno das organizações e à alta hierarquização. Em contraste, a produção colaborativa de bens é caracterizada pela captação global e irrestrita de recursos financeiros e mão-de-obra, com uma propriedade intelectual altamente transparente e hierarquias horizontais. O efeito da colaboratividade na construção do conhecimento, também reflete uma maior transparência, o que possibilita a criação conjunta de ideias que são melhoradas e retroalimentadas por meio dos processos colaborativos. Os avanços tecnológicos demonstram a força da colaboratividade e como ela propicia a sua reinvenção usando seus próprios instrumentos para criar outros novos mais eficientes e baratos. A colaboratividade permite que a construção do conhecimento efetivamente reflita a diversidade, a multiculturalidade e a complexidade das relações humanas características da globalização.

A diversidade da análise do efeito da colaboratividade, na produção dos bens e na criação do conhecimento, é diretamente proporcional às diferentes possibilidades que ela oferece. Sobretudo, essa análise leva à conclusão de que é necessário lidar com os desafios do mundo a partir de uma perspectiva global. É primordial enfrentá-los conjuntamente, considerando as contribuições de cada pessoa ou organização onde quer que ela esteja. Por fim, a necessidade de olhar o mundo de uma maneira integrada, leva-nos à reflexão de até onde as barreiras nacionais e culturais são ainda uma restrição e, por outro lado, até onde essas mesmas barreiras nos caracterizam e contribuem para a diversidade e o consequente sucesso da colaboratividade.

**BIBLIOGRAFIA CITADA**

Dicionário Houaiss da língua portuguesa. Disponível em: <<http://houaiss.uol.com.br>>. Acessado em 23 abr. 2011.

TAPSCOTT, Don; WILLIAMS, Anthony D. *Wikinomics : how mass coloboration changes everything*. New York: Portfolio, 2006. 324p.

TAPSCOTT, Don; WILLIAMS, Anthony D. *Macrowikinomics : rebooting business and the world*. New York: Portfolio Penguin, 2010. 424p.

GASPAR, Pedro João Soares. *O Milénio de Gutenberg : do desenvolvimento da Imprensa à popularização da Ciência*. 2009. Disponível em <<http://hdl.handle.net/10400.8/112>>. Acessado em 23 abr. 2011.

MANDEL, Arnaldo; SIMON, Imre; DELYRA, Jorge L. *Informação: Computação e Comunicação*. São Paulo: Universidade de São Paulo, 1997. Disponível em <<http://www.ime.usp.br/~is/abc/abc/abc.html>>. Acessado em 23 abr. 2011.

EDWARDS, Pal N. *The closed world: computers and the politics of discourse in Cold War America*. Baskerville: Massachusetts Institute of Technology, 1996.

BOYD, Danah M.; ELLISON, Nicole B. *Social Network Sites: Definition, History, and Scholarship*. *Journal of Computer-Mediated Communication* , 2008. Disponível em <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1083-6101.2007.00393.x/full>>. Acessado em 23 abr. 2011.

WIKIPEDIA, the free encyclopedia. 2011. Disponível em <<http://en.wikipedia.org>>. Acessado em 23 abr. 2011.

BRETTTHAUER, David. *Open Source Software: A History* . 2001. UConn Libraries Published Works. Paper 7. Disponível em <[http://digitalcommons.uconn.edu/libr\\_pubs/7](http://digitalcommons.uconn.edu/libr_pubs/7) >. Acessado em 4 mai. 2011.

HUMAN GENOME PROGRAM, U.S. DEPARTMENT OF ENERGY. *Human Genome Program Report*. 1997. Disponível em <[http://www.ornl.gov/sci/techresources/Human\\_Genome/publicat/97pr/](http://www.ornl.gov/sci/techresources/Human_Genome/publicat/97pr/)>. Acessado em 11 de mai. 2011.



NATIONAL HUMAN GENOME RESEARCH INSTITUTE. An Overview of the Human Genome Project. 2010. Disponível em <<http://www.genome.gov/12011239>>. Acessado em 11 de mai. 2011.

HUMAN GENOME ORGANISATION. 2010. Disponível em <<http://www.hugo-international.org/>>. Acessado em 11 de mai. 2011.

SHIVA, Vandana. Reconnecting Farmers, Society and the Earth | Vandana Shiva – Navdanya International. 2011. Disponível em <<http://www.vandanashiva.org/>>. Acessado em 14 de mai. 2011.

TWITTER. Dr. Vandana Shiva (drvandanashiva) on Twitter. Disponível em: <<http://twitter.com/#!/drvandanashiva>>. Acessado em 14 de mai. 2011.

NAVDANYA INTERNATIONAL. 2009. Disponível em: <<http://navdanya.org/>>. Acessado em 14 de mai. 2011.

NAVDANYA'S DIARY. 2011. Disponível em <<http://www.navdanya.org/blog/>>. Acessado em 14 de mai. 2011.

FACEBOOK: NAVDANYA. Disponível em: <<http://www.facebook.com/home.php#!/pages/Navdanya/>>. Acessado em 14 de mai. 2011.

MELO, Mariana. Caso de sucesso: Amazon. 2010. Disponível em <<http://www.casodesucesso.com/?conteudold=30>>. Acessado em 19 mai. 2011.

CANTOR, Charles R; SMITH, Cassandra L. Genomics : the science and technology behind the human genome. New York: John Wiley & Sons, 1999. 596p. Disponível em <<http://books.google.com.br/books?id=rtq1bS7g-OEC>>. Acessado em 2 jun. 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6023: informação e documentação: referências: elaboração. Rio de Janeiro, 2002. 24 p.l