

Sobre o Design Têxtil e a Computação Moderna: um recorte temporal transdisciplinar

Márcio Alves da Rocha¹

Ana Carolina de Santana²

Resumo

Reside nos princípios industriais da tecelagem, as origens da máquina que comumente damos hoje o nome de computador. As condições iniciais pelas quais se possibilitou industrializar a fabricação dos tecidos e a sua produção em série, serviu de inspiração para o desenvolvimento matemático-binário que posteriormente se tornou a base para o processamento computacional. Nesse sentido, nos debruçamos nesta intrincada história sobre o surgimento da indústria do vestuário e do antecessor do computador moderno, objetivando não apenas produzir um recorte temporal sobre essa inter-relação, como colocar em disputa a autoridade das disciplinas em lidar com a produção de determinadas áreas do conhecimento, com a moda e com o desenvolvimento das máquinas e artefatos. Desse modo, o ponto central desse artigo é discutir indiretamente uma questão central sobre a prática transdisciplinar: A quem de fato pertence a autoridade para debater determinados assuntos?

Palavras-chaves

Design; Indústria têxtil; Computação; Transdisciplinaridade

Abstract

It is in the industrial principles of weaving, laid the origins of the machine we today commonly call 'computer'. The initial conditions through which it became possible to industrialize fabrics and their serial production, served as inspiration for the development of a mathematical-binary pattern that later became the fundamental basis for the computational processing. It is, therefore, from this intricate history of the emergence of the fashion industry and the predecessor of the modern computer, that this article is concerned with not only producing a temporal cut in this interrelationship, but also add into dispute the authority of these disciplines in dealing with the production of knowledge and consequently the development of modern machines. To whom does the authority to debate certain matters belong?

Keywords

Design; Textile Industry; Computation; Transdisciplinarity

¹ Professor. marcio@ufg.br

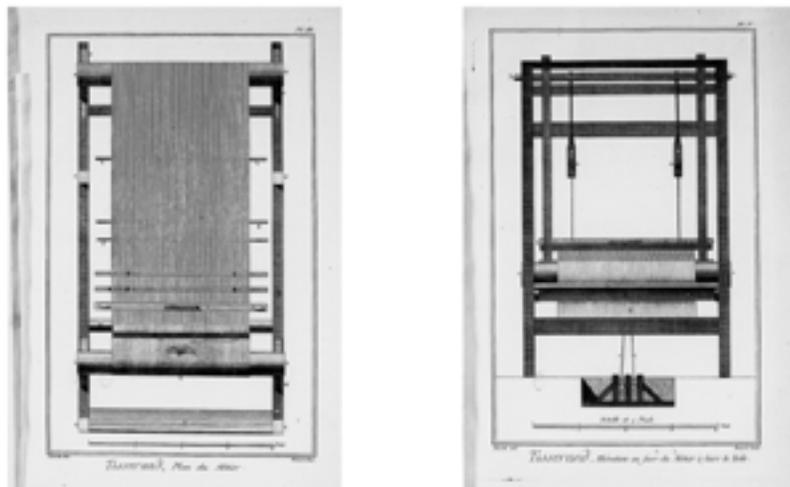
² carolinasdesigner@gmail.com

Introdução

Ao analisar a história dos produtos têxteis é possível notar o caminho destes juntamente com o desenvolvimento, a descoberta e invenção de novas tecnologias, especificamente dentre elas, o advento do computador. Nesse sentido, nota-se que a história dos têxteis está relacionada à origem e o desenvolvimento da tecnologia, sendo a manufatura têxtil obviamente, uma delas. Desse modo, sobre a manufatura têxtil, podemos oportunamente pensar no surgimento dos primeiros tecidos compostos por fibras naturais – dentre elas o algodão, a lã, a seda e o linho – transitando pela inserção dos tecidos compostos por fibras artificiais e sintéticas, e subsequentemente chegando aos dias atuais com os tecidos inteligentes, fazendo com que em vários momentos a origem de tecnologias se vincule à história dos tecidos (MENEGUCCI, ET AL., 2011).

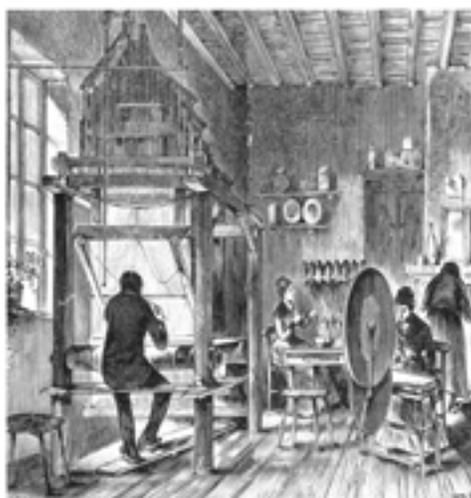
A necessidade de produzir tecidos para confecção de peças de vestuário teve início ainda na pré-história, quando percebeu-se que as fibras oriundas de animais e vegetais poderiam ser matéria-prima para confecção de indumentárias (LASCHUK, 2009). Os primeiros tecidos surgiram da manipulação manual humana dessas fibras, pelos seres humanos, e depois progrediu para técnicas mais sofisticadas com a criação de instrumentos para a tecelagem, significando um grande marco na evolução humana e na sua própria inclusão social (CHATAIGNIER, 2006). No século XVIII, durante a revolução industrial, a indústria têxtil, considerada ainda como uma atividade doméstica, alcançou o nível de produção industrial em larga escala, presenciando uma série de inovações tecnológicas como a invenção de novas máquinas têxteis, impulsionando a fabricação de tecidos de algodão, responsável pelo primeiro surto industrial. Em pleno processo de industrialização do ocidente, foram surgindo máquinas de tecer que facilitaram a atividade humana em tarefas repetitivas e penosas. Já no século XVII haviam teares manuais, como relata Louis Figuier no jornal científico *La presse* (1855), que teciam diferentes tipos de tecidos e tramas. Ainda de acionamento puramente manual, esses teares exigiam uma tarefa meticulosa e repetitiva, dependente totalmente da ação física humana.

Figura 1 e 2: Teares manuais (1777-1779) (COSTA, 2008, p. 15)



Nesse processo, o tecido era produzido³ linha-a-linha, cor-a-cor, desenho-a-desenho, fazendo necessário o envolvimento de no mínimo três pessoas: o “leitor do desenho”⁴, o puxador de laços⁵ (“*tireur de lacs* ou de *fls*”) e o tecelão⁶. Nessa técnica, havia o dispêndio de cerca de um minuto para passar no máximo duas linhas transversais, onde trabalhando sem nenhuma interrupção, era necessários aproximadamente trinta minutos para se produzir um centímetro de tecido. O tempo gasto ainda poderia ser maior dependendo da complexidade do desenho, e a habilidade das pessoas envolvidas na atividade.

Figura 3: Tecelagem manual



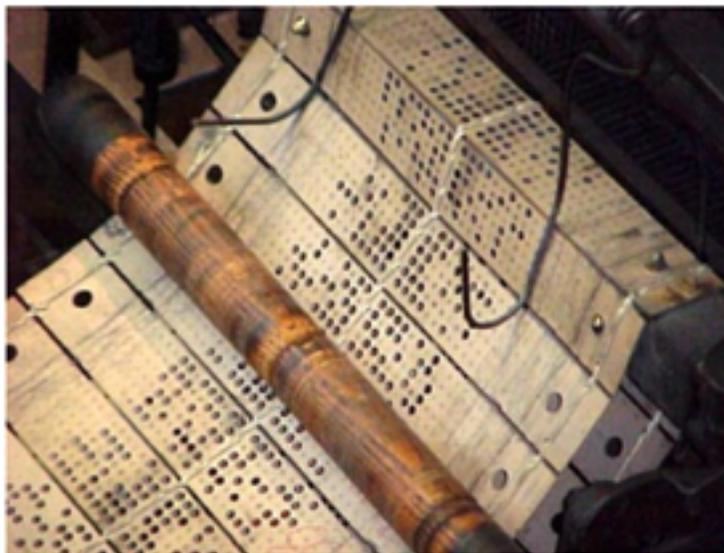
L. VIGNON “La socie” (1890)

Em 1931 o biógrafo Gaston Bonnefon comenta sobre a jornada de trabalho nas tecelagens manuais:

Esses infelizes operários mantinham a mesma atitude durante a jornada inteira; seus membros se torciam, se deformavam, eram maltratados, e como o trabalho era puramente mecânico, exigia um pouco de força, e tudo envolvia as pobres e infelizes crianças.

Como afirma Bonnefon, eram comum a participação de crianças no processo de tecelagem. Foi na cidade francesa de Lyon, famoso centro de tecelagem, que cresceu Joseph-Marie Jacquard (1752-1834), que posteriormente viria a desenvolver o primeiro tear programável (LASCHUK, 2009). Jacquard trabalhava com sua mãe em uma tecelagem, onde ela desenvolvia a função de leitora de desenhos, definindo as linhas e cores a serem manipuladas a cada passo da tecelagem, e ele era um “puxador de laços”. Jacquard odiava sua tarefa, e se empenhou em suprimi-la. E foi em setembro de 1801 que Jacquard apresenta sua máquina de tear na *L'Exposition des Produits de l'Industrie Nationale*.

Figura 4: Cartões de Jacquard em exposição no Museu de Berlim.



Gessler Photo, 2002

O princípio básico do mecanismo desse tear era:

constituído pela construção de diversos dispositivos tipo agulhas e ganchos que liam” em cartões perfurados (inicialmente eram placas metálicas) ligado

um ao outro, um código binário representando quais ganchos deveriam ser elevados ou não, preparando assim automaticamente a passagem da linha transversal. Seu tear programável a partir da leitura de cartões liberou diversos operários de uma jornada exaustiva e repetitiva de trabalho (COSTA, 2008, p.27).

Dessa forma, o tear desenvolvido por Jacquard “possuía elementos suficientes para interpretação de dados e respectiva conversão em ação sobre hastes, ganchos e molas”(COSTA, 2008, p.34), repercutindo na trama do tecido desenvolvido.

A invenção de Jacquard diminuiu consideravelmente o tempo de produção de tecidos, e exigia apenas a mão-de-obra de um operário, dispensando o leitor de desenho e o puxador de laços. Seu tear ainda permitia que os cartões fossem copiados, fazendo que vários teares produzissem o mesmo tecido quantas vezes fosse necessário, e ao mesmo tempo, aumentou a produção consideravelmente.

Essas transformações nos processos de tecelagem sinalizaram como as máquinas ganharam papel importante no aspecto da produtividade quanto em seus aperfeiçoamentos, ocasionando a automação de processos, sendo traduzidas no tear criado por Jacquard.

Em sua origem, as máquinas propostas por Jacquard eram mecânicas e o design do tecido era armazenado em uma série de cartões perfurados⁷ que eram unidos para formar uma série longa e contínua. Os Jacquards muitas vezes eram pequenos e controlavam de forma independente um número relativamente pequeno de deformações. Isso exigiu várias repetições na largura do tear. Máquinas de maior capacidade, ou o uso de várias máquinas, permitiam maior controle, com menos repetições e, portanto, designs maiores podiam ser confeccionados em toda a largura do tear.

Por outro lado, a invenção de Jacquard obviamente nem sempre constituiu uma unanimidade, já que toda nova tecnologia, precisa de tempo para se acomodar, maturar e conseqüentemente ter seus custos reduzidos, como acontece atualmente com os displays e telas do tipo *touchscreen* e todas as demais tecnologias do nosso cotidiano. Para atender às suas necessidades comerciais as fábricas deveriam escolher teares e mecanismos específicos. Invariavelmente, quanto maior controle de urdidura era exigido, maior o custo operacional, e assim como toda a tecnologia, a máquina desenvolvida por Jacquard necessitava ser economicamente viável para sua adesão, além de compatível com as necessidades de seu comprador. Ninguém se disporia por exemplo, a comprar máquinas cujo o custo operacional era maior, os equipamentos mais caros de manter, mais complexos e que exigiam pessoal mais qualificado para operar, se fosse possível se contentar com um mecanismo mais simples e que envolveriam menor custo. Era portanto necessário, um sistema de projeto mais oneroso para preparar os projetos para o tear e, possivelmente, para uma máquina de perfurar os padrões nos cartões. A tecelagem se tornaria mais automatizada, porém envolve-

riam maiores custos, uma vez que os mecanismos de Jacquard eram mais propensos também a produzir falhas devido a sua maior complexidade, isso tudo em meados de 1801 - 1803.

De Charles Babbage e Alan Turing e a mecanização da mente

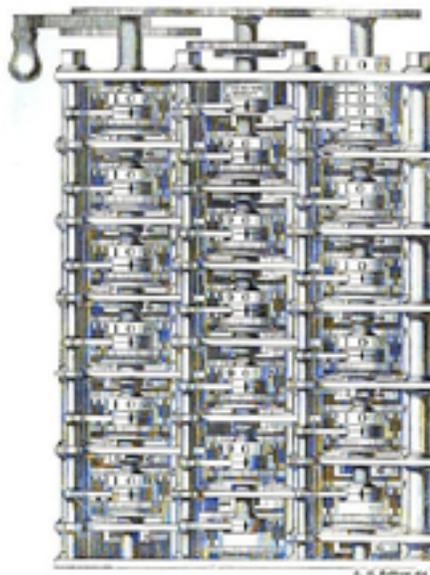
Obviamente, o escopo desse artigo não pretende traçar uma visão geral da história da computação, mas apenas um recorte temporal, uma vez que as origens da computação tem suas premissas perpassadas nas mais diversas e antigas civilizações. Essa condição é possível de ser constatada por exemplo, entre os povos babilônicos, egípcios, gregos, romanos, assim também pode-se concluir que sua história foi influenciada pelos Islâmicos, chineses, diversos matemáticos da Índia, assim como entre diversas outras civilizações, não podendo portanto, ser creditada a somente a um povo ou sequer a um indivíduo. (O'Regan, 2016).

Dessa forma, a proposta do presente artigo e o conseqüente recorte temporal se dá principalmente a partir das ideias de Joseph-Marie Jacquard, e o advento dos cartões perfurados, como influência material sobre os fundamentos da computação moderna, incluindo o sistema de número binário, também influenciado por tais cartões.

Joseph-Marie Jacquard ao introduzir um tear em que o padrão a ser tecido era controlado por uma fita de papel contínua, construída a partir de cartões perfurados e que poderia ser trocada e ter o padrão têxtil alterado (sem no entanto alterar o design mecânico do tear), foi uma conquista marcante na programação. Sua máquina era uma melhoria em relação a teares similares, cuja tecnologia inspirariam a gravação de informações para pianos automáticos, autômatos mecânicos e posteriormente, ferramentas de controle numérico, como o proposto por Charles Babbage (O'Regan, 2016).

Charles Babbage, foi engenheiro mecânico e polímata inglês, que criou o conceito de computador programável mecânico no início do séc. XX, sendo considerado um dos pais do computador. Babbage trabalhou em sua revolucionária Máquina analítica ou Máquina diferencial (em português, e *difference engine*, na língua inglesa), projetada para auxiliar em cálculos de navegação, e em 1833 ele percebeu que um projeto muito mais geral – um mecanismo analítico – era possível com a entrada de programas e dados que poderiam ser fornecidos à máquina através de cartões perfurados.

Figura 5: Parte da Engine No. 1 de Charles Babbage, montada em 1833, exibida em 1862, e posteriormente no South Kensington Museum.



Valiosa contribuição também pode ser observada na inclusão do sistema de número binário e a máquina de cálculo de contador de passos, inventados por Wilhelm Leibniz. Ele desenvolveu uma máquina que poderia realizar todas as quatro operações aritméticas básicas (ou seja, adição, subtração, multiplicação e divisão), e ele também inventou o binário sistema numérico, que é usado extensivamente no campo da computação.

Segundo (O'Regan, 2016), o mecanismo de diferença fora projetado por Babbage para avaliar polinômios e produzir tabelas matemáticas precisas. O design de Babbage de sua máquina, forneceu a visão de um computador moderno, e ele imaginou que seria análogo ao funcionamento do tear de Jacquard, que é projetado para tecer (isto é, executar no tear) um padrão de projeto representado por um conjunto de cartões. Há ainda para adicionar a esse recorte valiosas contribuições, onde podemos mencionar por exemplo, o legado proporcionado por Ada Lovelace, Claude Shannon e Alan Turing para a história da computação, assim como a contribuição de George Boole, com sua lógica simbólica booleana (álgebra booleana) cuja teoria forneceu a base para a computação digital atual.

Resumidamente, Lady Ada Lovelace foi introduzida nas ideias de Babbage sobre o mecanismo em um jantar. Ela ficou fascinada e previu que tal máquina poderia ser utilizado para compor música, produzir gráficos e resolver problemas matemáticos e científicos. Lovelace explicou como o mecanismo analítico poderia ser programado e escreveu o que pode ser considerado o primeiro programa de computador. Clau-

de Shannon foi a primeira pessoa a ver a aplicabilidade da lógica de Boole na teoria da computação que é a base de todos os computadores digitais modernos. Claude Shannon foi um matemático e engenheiro americano do século XX que mostrou que a Álgebra booleana poderia simplificar o projeto de circuitos e chaves de roteamento de telefone e que forneceu o modelo matemático perfeito para a mudança de teoria e para o projeto subsequente de circuitos digitais e computadores. (O'Regan, 2016).

Não obstante, trata-se desse recorte que ao nosso ver, encontra-se em disputa e que interrelaciona tanto o design têxtil e a história da computação moderna, cujas bases colidem e fazem desse assunto tão fascinante em termos de sua transdisciplinaridade e como essa questão evoluiu coletivamente, na história desses diversos atores, não podendo ser escopo portanto de uma só área, dada a sua diversidade e complexidade, e a disputa de autoridade para teorizar sobre tais assuntos deve ser compartilhada.

Uma questão transdisciplinar

Segundo McGregor, In *The Nature of Transdisciplinary Research and Practice* (Sue L.T. McGregor, 2004) Há uma nova tendência crescente para forjar pontes entre as disciplinas, enquanto as pessoas na sociedade tentam resolver problemas e situações, os acadêmicos sempre defenderam a multi-disciplinaridade e, de maneira retórica, abordagens interdisciplinares como formas de resolver problemas que ocorrem de geração em geração.

O autor no entanto, ressalta que há uma nova abordagem emergente que merece nossa consideração como bem descreve: a nova tendência de pesquisa e a prática transdisciplinar. No centro desta tendência está a necessidade crescente para novos tipos de conhecimento, além do gerado dentro de uma disciplina ou em alianças temporárias entre diferentes disciplinas. É realmente hora de ir além de nossa propensão para especializações, porque na sociedade os problemas são complexos demais para que possam se encerrar somente sob um ponto de vista.

McGregor (2004) ressalta que abordagens mono, multi e interdisciplinares geram novos conhecimentos, e os dois últimos transbordam as fronteiras entre disciplinas distintas, segundo Nicolescu (1997), um físico quântico romeno que trouxe novamente a tona as ideias originadas por Piaget. Isso tudo porque a transdisciplinaridade nos leva além das disciplinas, tecendo um novo tipo de conhecimento. E é sobre isso que esse artigo se debruça e trata. Ao abordar a invenção de Jacquard pelo prisma do design têxtil, queremos com isso ressaltar que não somente as disciplinas ditas mais duras, podem, devem e possuem autoridade para discutir certos assuntos. É preciso reconhecer o valor das disciplinas e principalmente as questões que envolvem a nova ordem de pesquisa transdisciplinar e como o conhecimento deve ser tratado. A visão do outro, permite que possamos compreender outros aspectos que ainda não tinham vindo a tona. Mas para isso é preciso que os pesquisadores possam assumir sua con-

dição de autoria e principalmente de autoridade para abordar certos assuntos, empoderando-se dessa nova forma de compreender a ciência, e a natureza das coisas. De tal forma que constantemente devemos nos perguntar: A quem de fato pertence a autoridade para debater determinados assuntos? A todos nós!

Conclusão

Como em toda pesquisa que tenta ser ousada o suficiente para se envolver com a transdisciplinaridade, é fácil reconhecer as vantagens de disciplinas sobre o seu cruzamento para cobrir os aspectos da pesquisa que parecem habitar uma área cinzenta. No entanto, ultrapassar fronteiras disciplinares para produzir novos conhecimentos pode criar incertezas e um nível de obscuridade. No caso deste artigo em particular, essas incertezas podem ser vistas como uma espécie de efeito colateral de lidar não apenas com todas as disciplinas descritas acima, mas também com sua relação sutil com meta-cognição, com a natureza auto-reflexiva dos modelos impostos da mente e com disciplinas que à primeira vista não estão obviamente conectadas e que por isso, não possui uma transparência imediata, mas apresenta um trabalho de natureza mais reflexiva.

Transdisciplinaridade e suas incertezas - À primeira vista, o argumento que este paper impõe, pode ser interpretado como falta de um método científico tradicional, ortodoxo ou mais rigoroso. A transdisciplinaridade pode ser perspicaz, mas também abstrata e às vezes estranha. Cria incertezas e a sensação de que o que foi dito não está fundamentado no terreno certo de uma determinada disciplina. Mas, ao estabelecer um método de pesquisa mais exploratório e de referência cruzada, integrando conhecimento de fontes heterogêneas (cf. Pohl e Hirsch Hadorn, 2006), ele aborda problemas que devem ser enfrentados usando o conhecimento que vem de diferentes estruturas e perspectivas de forma simultânea, como por exemplo a moda, o design têxtil e as ciências da computação.

Segundo Pohl et al. (2008, p. 414), “[um] ponto de partida para pesquisa transdisciplinar é dado quando o conhecimento sobre um campo problemático socialmente relevante é incerto, quando a natureza concreta de um problema é contestada, e quando há muita coisa em jogo para aqueles preocupados com um problema e envolvidos em investigá-lo”.

O desafio deste artigo, portanto, tem sido tentar aplicar uma perspectiva mais humanista, capaz de fornecer uma estrutura útil, oferecendo insights e gerando discussões em diversas áreas do conhecimento onde o modelo de como o computador evoluiu como máquina ainda persiste, quebrando um longo período de tempo.

A transdisciplinaridade não só se integra entre disciplinas, mas inclui um conjunto de abordagens que podem gerar conhecimento novo e abrangente e uma síntese abrangente (cf. Klein, 2007). O objetivo desta artigo é tentar alcançar novos caminhos para compreender os seres humanos e as máquinas que os circundam.

Notas

- ³ Conforme relata Louis Figuiet (p.141-142), o modelo do desenho a ser reproduzido ficava sobre uma grande mesa, dividido em pequenos quadrados. As linhas horizontais correspondiam à urdidura e as outras às tramas. Os pequenos quadrados do desenho correspondiam aos pontos que em que os fios deveriam se entrelaçar. Em cada ponto de encontro dessas linhas havia um sinal no desenho que indicava se o fio da cadeia do tecido deveria ser levantado ou rebaixado.
- ⁴ O leitor do desenho permanecia em pé frente à mesa e comandava a manobra (COSTA, 2008, p.18).
- ⁵ Normalmente era uma criança que desempenhava essa tarefa, pois deveria ser leve e ágil para ficar em uma posição superior, elevando ou rebaixando os fios da cadeia conforme era instruído para cada passagem de uma linha da trama. (Ibid, p.18)
- ⁶ O tecelão ficava sentado à frente do tear, segurando uma navette nas mãos ou uma lançadeira carregada com diferentes cores que deveriam formar a trama do tecido. (Ibid, p.18)
- ⁷ Um cartão perfurado é um pedaço de papel rígido que pode ser usado para conter informações digitais representadas pela presença ou ausência de furos em posições predefinidas. As informações podem ser dados para aplicativos de processamento de dados ou usados para controlar diretamente o maquinário automatizado. Ainda que a origem deva-se em parte ao legado proporcionado por Jacquard, os cartões perfurados foram também amplamente utilizados durante grande parte do século XX, o que ficou conhecido como indústria de processamento de dados, onde máquinas especializadas e cada vez mais complexas, organizadas em sistemas de processamento de dados semi-automáticos, usavam cartões perfurados para entrada, saída e armazenamento de dados. Muitos dos primeiros computadores digitais também utilizavam cartões perfurados como o principal meio de entrada de dados e programas de computador.

Referências

- COSTA, **O invento de Jacquard e os computadores**: alguns aspectos das origens da programação do século XIX, 2008.
- LASCHUK, T. **Design têxtil**: da estrutura à superfície. Porto Alegre: Editora UniRitter, 2009.
- FIGUIER, Louis. **Les applications nouvelles de la Science a l'industrie et aux arts en 1855**, 141.
- MENEGUCCI, Franciele; MARTINS, Edna; MENEZES, Marizilda; SANTOS FILHO, Abilio. **Experimentações Têxteis e Inovação no Design de Moda**. In: 8º Colóquio de Moda, Rio de Janeiro, 2011.

MAIO
9-11
UFG/BR

- NICOLESCU, Basarab (2005). **Transdisciplinarity - Past, Present and Future.** Palestra apresentada no II Congresso Mundial de Transdisciplinaridade. Em 06 a 12 de setembro de 2005 Vila Velha/Vitória - SC - Brasil
- O'REGAN, Gerard (2014). **A Brief History of Computing.** Second Edition. Springer-Verlag London Limited 2008, 2012
- O'REGAN, Gerard (2016). **Introduction to the History of Computing.** A Computing History Primer. Cham :Springer, Print. © Springer International Publishing Switzerland.
- POHL, C. and HIRSCH HADORN, G. (2007) **Principles for Designing Transdisciplinary Research. Proposed by the Swiss Academies of Arts and Sciences.** München: oekom Verlag.
- POHL, C., Van Kerkhoff, L., Hadorn, H. and Bammer, G. (2008) **Handbook of Transdisciplinary Research.** Springer Science + Business Media B.V.
- TURING, Alan. (1936) **On Computable Numbers, with an Application to the Entscheidungs problem.** Proceedings of the London Mathematical Society 42, no. 2: 230–65.
- TURING, Alan. (1950). **Computing Machinery and Intelligence.** Mind 59: 433–60.
- SWADE, D. (2000). **The Cogwheel Brain.** Charles Babbage and The Quest to build the First Computer. London: Abacus.
- Gaston Bonnefon, Jacquard 1752-1834. 1
- L.F. Grogner. Notice sur C.M. Jacquard, 8.
