

UnB

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

Programa de Pós-Graduação em Design

Design e Tecnologia Assistiva:

Uma abordagem inserida no contexto de reabilitação

Henry Magalhães Macário

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em *Design* da Universidade de Brasília, como requisito para o título de Mestre em *Design*.

ORIENTADORA: Professora Doutora Dianne Magalhães Viana

CO-ORIENTADORA: Professora Doutora Shirley Gomes Queiroz

Brasília

2015

Ficha catalográfica elaborada automaticamente,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

M115d Macário, Henry
Design e Tecnologia Assistiva: Uma abordagem
inserida no contexto de reabilitação. / Henry
Macário; orientador Dianne Viana; co-orientador
Shirley Queiroz. -- Brasília, 2015.
120 p.

Tese (Doutorado - Mestrado em Design) --
Universidade de Brasília, 2015.

1. Design Colaborativo. 2. Profissional de
Design. 3. Desenvolvimento de Tecnologia Assistiva.
4. Abordagem interdisciplinar. 5. Heurística
Sistêmica Crítica. I. Viana, Dianne, orient. II.
Queiroz, Shirley , co-orient. III. Título.

"Design e tecnologia assistiva: uma abordagem inserida em um contexto de reabilitação"

Henry Magalhães Macário

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Design do Instituto de Artes da Universidade de Brasília como parte dos requisitos para a obtenção do grau de Mestre em Design.

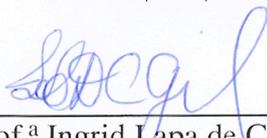
Aprovada por:



Prof.^a Dr.^a Dianne Magalhães Viana
IdA/DIn/UnB



Prof. Dr. Francisco Leite Aviani
IdA/DIn/UnB



Prof.^a Ingrid Lapa de Camillis Gil
Hospital Sarah Kubitschek

Brasília-DF, 10 de Julho de 2015

Coordenação de Pós-Graduação em Design do Departamento de Desenho Industrial –
Instituto de Artes /UnB

Resumo

O trabalho colaborativo entre profissionais de *design* e instituições ligadas ao processo de reabilitação de pessoas com deficiência é uma constante em vários estudos tratando da relação entre o *Design* e a Tecnologia Assistiva. No entanto, poucas iniciativas consideram a existência de um setor de desenvolvimento de equipamentos hospitalares e Tecnologia Assistiva com profissionais de *design* inseridos no contexto de reabilitação. A estrutura desta junção favorece a identificação de possibilidades de inovação, o desenvolvimento e o acompanhamento das soluções ao longo do processo longitudinal de reabilitação. O objetivo do estudo é demonstrar como ocorre esse processo e identificar as condições para o seu funcionamento. O estudo é dividido em duas abordagens. A primeira apresenta dois estudos de casos retrospectivos, utilizando a Teoria Sistêmica e as Cadeias de Valor geradas em cada caso, para demonstrar as formas de organização do sistema e a junção entre o processo de reabilitação e o *Design*. A segunda utiliza a Heurística Sistêmica Crítica e a Análise de Redes Sociais para revelar e analisar a organização do sistema, considerando-o um sistema social planejado, com fronteiras que podem ser movidas de acordo com os seus aspectos teóricos e práticos. O julgamento de fronteiras realizado ao final deste estudo revela a organização do sistema de desenvolvimento de Tecnologia Assistiva inserido na Rede SARA de Hospitais de Reabilitação e as condições capazes de potencializar a junção entre o *Design* e o processo de reabilitação.

Palavras-chave: *Design* colaborativo. Profissional de Design. Desenvolvimento de Tecnologia Assistiva. Abordagem interdisciplinar. Heurística Sistêmica Crítica.

Abstract

Collaborative work between design professionals and institutions connected to rehabilitation process on people with disabilities is quite frequent in many studies dealing with the relation between Design and Assistive Technology. However, few initiatives consider the existence of a sector in developing hospital equipment and Assistive Technology with design professionals within the rehabilitation context. The combining of this structure favors the identifying of innovation possibilities, developing and following of solutions along the longitudinal process in rehabilitation. The objective of this study is to demonstrate how this process occurs and to identify the conditions for its working. The study is divided in two approaches. The first one presents two retrospective study cases, using the Systemic Theory and Value Chains generated in each case, in order to present the system organization forms and the junction between the rehabilitation process and the Design. The second one uses the Critical System Heuristics and the Social Network Analysis to reveal and analyze the system organization, considering it is a planned social system, with boundaries that may be removed in accordance with its theoretical and practical aspects. The boundaries judgment at the end of this study reveals the system organization of Assistive Technology development inserted in SARAH Rehabilitation Hospitals Network and the conditions able to enhance the junction between Design and the process of rehabilitation.

Key words: collaborative Design. Design professionals. Developing of Assistive Technology. Interdisciplinary Approach. Critical System Heuristics

Lista de figuras

Figura 1 - Linha de Weaver. Fonte : KASPER, 2000.	23
Figura 2 - Conceitos da Heurística Sistêmica Crítica. Fonte: GARROSSINI, 2010	27
Figura 3- Teoria da Atividade 1º geração. Fonte : ALQUETE et al., 2009.....	31
Figura 4 - Classificação Internacional de Funcionalidade. Fonte : OMS, 2012	32
Figura 5 - Teoria Sistêmica Contemporânea.....	38
Figura 6 - Teoria Sistêmica Crítica.....	39
Figura 7- Julgamento de Fronteiras. Fonte: GARROSSINI, 2010	43
Figura 8 - Grafo, elementos básicos. Fonte : BORGATTI, EVERETT & C, 2013.....	46
Figura 9 - Fluxo de tratamento e prescrição de TA. Fonte: adaptado de FEDERICI & SCHERER, 2012.....	49
Figura 10 - Cadeira de canto.....	52
Figura 11 - Cadeira “Joaninha” - Proposta final	55
Figura 12 – Cadeira de valor no desenvolvimento da Cadeira de Canto.....	55
Figura 13 - Alimentador - modelo 1 (Macapá).....	57
Figura 14 - Cadeira de valor no desenvolvimento do Alimentador	58
Figura 15 - Considerações sobre o sistema.....	59
Figura 16 - Distribuição entre envolvidos e afetados. Fonte: ULRICH, 1983.....	67
Figura 17 - Mapa de referência 1- Comitê de desenvolvimento	72
Figura 18 – Mapa de referência 2 – Caso específico do Andador Voador.....	74
Figura 19 - Desenvolvimento: os 3 modelos de Andador Voador.....	76
Figura 20 - Andador Voador 1º conceito	78
Figura 21 - Cadeira de Valor 1º conceito	79
Figura 22 – Grafo das relações até 2008.....	80
Figura 23 - 2º conceito de Andador Voador	81

Figura 24 - Cadeia de valor 2º conceito.....	82
Figura 25 – Andador Voador 3ºconceito.....	83
Figura 26 - cadeia de valor 3º conceito	84
Figura 27 - <i>Grafo</i> das relações entre 2006 e 2011.....	85
Figura 28 - Proposta desenvolvida durante o grupo focal.....	87
Figura 29 – Os dois níveis de ajuste	87
Figura 30 - Cadeia de valor do grupo focal	88
Figura 31 - Cadeia de Valor completa.....	90
Figura 32 - Rede de relações até 2013.....	91
Figura 33 - Densidade entre 2006 e 2013.....	93
Figura 34 - Relações entre 2006 e 2013.....	94
Figura 35- Atores de 2006 a 2013	94
Figura 36 - Rede social – Grau de centralidade.....	96
Figura 37 – <i>Grafo</i> grupo focal.....	100

Lista de Tabelas

Tabela 1- Os quatro aspectos e as três categorias de análise. Fonte: GARROSSINI; CABALLERO; MARANHÃO, 1983, p.08.....	43
Tabela 2 – Principais Indicadores utilizados pela Análise de Redes Sócias. Fonte: ALEJANDRO; NORMAN, 2006.....	47
Tabela 3 - Referências Normativas e Técnicas I.....	62
Tabela 4 - Referências Normativas e Técnicas II.....	63
Tabela 5 - Referências Normativas e Técnica III.....	64
Tabela 6 – Classificação dos atores envolvidos.....	68
Tabela 7 – Interações Mapa de Referência 1.....	71
Tabela 8 – Interações Mapa de Referência 2.....	73
Tabela 9 - Estatísticas descritivas gerais do Grau de Centralidade.....	97
Tabela 10 – Grau de Proximidade.....	99
Tabela 11 - <i>Entrevista com o Profissional de Referência</i>	103

Sumário

Introdução	11
1. Referencial Teórico	19
1.1. <i>A Teoria Sistêmica</i>	19
1.2. <i>O Contexto de Reabilitação e a Emergência</i>	27
1.3. <i>O Contexto de Reabilitação e a Interação</i>	30
A perspectiva abordada pela pesquisa:	33
No campo do Design	33
1.4. <i>Multidisciplinaridade, interdisciplinaridade e a transdisciplinaridade</i>	34
Resumo do referencial teórico	37
2. Método do Trabalho	40
3. Apresentação do sistema	48
3.1. <i>Rede SARAH de Hospitais de Reabilitação</i>	48
Fluxo de tratamento e prescrição de Tecnologia Assistiva	49
3.2. <i>O sistema em organização Top-down</i>	51
Propriedades Emergentes.....	52
Caso 1 - “cadeira de canto”	53
3.3. <i>O sistema de desenvolvimento em organização Bottom-up</i>	56
Caso 2 – Alimentador	56
3.4. <i>Considerações sobre a organização do sistema</i>	58
4. Abordagem crítica do sistema	61
4.1. <i>1º parte do procedimento heurístico</i> :.....	61
Identificação das fontes de seletividade.....	61
O Sistema de Informação Hospitalar	64
Os propósitos do sistema	65
Quem é o cliente do sistema?	66
Os atores envolvidos no sistema.	68
Determinação do Mapa de Referência.....	70
4.2. <i>2º parte do procedimento heurístico</i> :.....	75
Caso 3 - Andador Voador.....	76
Avaliação:.....	89
Produção e Divulgação:	89
Análise da cadeia de valor e aplicação dos Indicadores de Rede	91

4.3. <i>Julgamento de fronteiras</i>	107
As condições capazes de potencializar a junção entre o Design e o processo de reabilitação.	113
5. Conclusões	114
Referências:	118
Apêndice 1 – Roteiro de Entrevista	120

Introdução

Nos anos sessenta, Victor Papanek¹ (1985) já apontava a discrepância entre o modelo de inovação baseado no consumo e as reais necessidades dos indivíduos. Ele foi um dos precursores do *design* social, chegando a esboçar o que, anos mais tarde, chamaríamos de sustentabilidade. Em livros como *Design for the real world* e *The Green Imperative*, ele trouxe à discussão temas como: a responsabilidade social e a ética do profissional de design, a produção em massa de produtos sem levar em consideração a população idosa, pobre ou com deficiência, e o descarte destes no meio ambiente.

A sua crítica aos produtos produzidos em massa era respaldada por pesquisas desenvolvidas no meio acadêmico². Demonstrando assim, as responsabilidades sociais incutidas na prática do profissional de *design* em vertentes como: moda, habitação, veículos, equipamentos hospitalares e para pessoas com deficiência.

Anos mais tarde, outros autores imbuídos em fazer valer os princípios de responsabilidade social propostos por Papanek, começaram a pesquisar as condições para que isso se realizasse. Em 2002, Victor e Sylvia Margolin³ (2002) propuseram o trabalho colaborativo como um novo modelo para o *design* social. Uma nova prática, na qual profissionais de design deveriam trabalhar inseridos em organizações, comunidades e equipes multidisciplinares interessadas em desenvolver soluções para questões sociais.

Nesta mesma perspectiva, Manzini⁴(2006), com um enfoque maior na sustentabilidade, propôs o trabalho colaborativo como uma forma de atuação local em oposição à prática do *design* visando apenas o mercado global.

...”em um trabalho de valorização da inovação social por meio de iniciativas locais de se resolver as questões relativas a seu próprio bem-estar, cabendo ao *designer* interagir com diversos interlocutores em um modo ponto-a-ponto, considerando eles mesmos como parte de uma malha complexa de uma nova comunidade criativa, as emergentes redes entrelaçadas de iniciativas individuais, empresas, organizações sem

¹ Victor Papanek (1923–1998), *designer*, professor e autor austríaco, emigrou para os EUA, onde estudou com Frank Lloyd Wright e Buckminster Fuller.

² Victor Papanek lecionou em *Ontario College of Art*, a *Rhode Island School of Design* da Universidade Purdue, no Instituto de Artes da Califórnia, e em outros lugares na América do Norte.

³ Professores do Departamento de História da Arte e do *Design University of Illinois, Chicago*. (UIC)

⁴ Ézio Manzini é especialista em sustentabilidade e leciona no Instituto Politécnico de Milão.

fins lucrativos, instituições locais e globais que estão usando a sua criatividade e empreendedorismo para tomar alguns passos concretos rumo à sustentabilidade”, (MANZINI, 2006, p.6).

Recentemente, com a popularização da rede mundial de computadores (*world wide web*), movimentos contemporâneos à criação dos primeiros softwares livres e de código aberto deram início ao desenvolvimento colaborativo de softwares que hoje acontecem não só virtualmente, mas em laboratórios de criação regionais (*living labs*), desenvolvendo soluções e serviços locais em parcerias público-privadas.

Este potencial de desenvolvimento colaborativo contaminou também o meio físico. Graças ao advento da internet, que primeiro trouxe as possibilidades digitais de criação livre e compartilhada, hoje já se vê a “internet das coisas”. Laboratórios físicos conectados em rede (*FAB Labs*) disponibilizando máquinas CNC, prototipagem rápida, tecnologia aberta e conhecimentos compartilhados para gerar inovação disruptiva em uma abordagem *bottom-up*,(KAPLAN, 2010).

Apesar das iniciativas de “conhecimento aberto”⁵ mencionadas não terem por finalidade o desenvolvimento social propriamente dito, e sim a democratização do conhecimento na busca por inovação, fica claro o avanço do potencial do trabalho colaborativo no empoderamento dos indivíduos no desenvolvimento de soluções próprias para questões emergentes, independentemente da existência de mercado para as mesmas. Esta segunda via de inovação independente resolve uma das questões chaves do *design* social – viabilizar o desenvolvimento de produtos de acordo com as necessidades individuais dos usuários.

Diante da dicotomia entre duas vertentes do *design*: a social e a de mercado, o trabalho colaborativo⁶ demonstra fornecer cada vez mais as condições para o desenvolvimento de produtos mais coerentes com os princípios do *design* social em um mundo em crescente globalização, no qual o consumo se tornou a base da economia e o transitório substituiu o durável em relações cada vez mais efêmeras, como sugere Bauman (2001) em suas conjecturas sobre a globalização.

⁵ Ver definição disponível em <http://opendefinition.org/od/1.1/pt-br/>

⁶ Na presente pesquisa o termo “colaborativo” diz respeito ao trabalho conjunto de profissionais de diferentes áreas, não só do conhecimento mas também de atividade, com o objetivo comum de desenvolver um novo recurso assistivo.

Outra questão que pode ser resolvida com o trabalho colaborativo é a dificuldade de aliar os métodos e a aplicação dos conhecimentos do profissional de *design* às necessidades do desenvolvimento de recursos assistivos⁷. O trabalho do profissional de *design*, a princípio, utiliza os conhecimentos tácitos em detrimento dos explícitos, partindo da sua própria interação com os objetos ou com o ambiente para resolver os problemas, no entanto, esta prática geralmente falha quando o profissional não pode vivenciar uma situação da mesma forma que o seu “cliente”.

Entre os anos de 2008 e 2009, em um exemplo de trabalho colaborativo unindo entidades públicas e privadas no desenvolvimento de produtos hospitalares, a universidade de *Brunel - Brunel University London* reuniu a *Kirton Healthcare* (produtora de mobiliário hospitalar) e o escritório de *design PearsonLloyd* em resposta a competição “*Design Bugs Out*”, organizada pelo *Design Council* da Inglaterra, com o objetivo de diminuir os índices de infecção hospitalar no sistema britânico de saúde. O grupo foi escolhido para redesenhar o criado mudo e a cadeira sanitária normalmente utilizadas nos hospitais locais. A pesquisa foi realizada dentro de um hospital com dados reais, levando em consideração todos os fluxos dos quais os equipamentos fariam parte.

Desta experiência bem sucedida, os profissionais da universidade de *Brunel*, responsáveis por preparar os dados sobre a realidade encontrada e fazer a ponte com o escritório de *design*, detectaram o despreparo dos profissionais de *design* em lidar com situações nas quais a utilização de seus conhecimentos tácitos não eram suficientes para trabalhar com a complexidade das demandas envolvidas no desenvolvimento de equipamentos hospitalares e para pessoas com deficiência⁸.

Outra indicação da relação complicada entre a prática do *design* e as necessidades complexas das pessoas com deficiência é o fato desta ser sempre acompanhada por uma série de definições, tais como *design* inclusivo⁹, *design* para todos e *design* universal¹⁰,

⁷ O termo “recursos assistivos” é uma tradução livre do termo “*assistive device/technologies*”, utilizada pela Organização Mundial da Saúde para definir equipamentos e tecnologias utilizados para ampliar a funcionalidade humana (cadeira de rodas, andadores, entre outros).

⁸ Desta constatação surgiu a pesquisa “*Designing for designers: Insights into the knowledge users of inclusive design*” (Dong, McGinley, Nickpour, & Cifter, 2013), com o objetivo de desenvolver métodos e ferramentas para profissionais de *design*.

⁹ De acordo com a definição de *design* inclusivo, quando determinado produto deixa de atender parte do público cujas demandas se incluem em seu objetivo, este falha em ser inclusivo, (KEATES; CLARKSON, 2002)

¹⁰ *Design* para todos e *design* universal, possuem definições similares, criadas respectivamente pela legislação inglesa e americana, reivindicando que a população atendida por produtos desenvolvidos por profissionais de

diferenciações que podem ser atribuídas à falta de interesse mercadológico, ou seja, a dificuldade de aplicar tecnologia e soluções de produção em massa, por inexistência de usuários em uma quantidade mínima que as viabilize, e a incompreensão das características específicas das interações das pessoas com deficiência como parte do conjunto de possibilidades das interações humanas, como propõe a Organização Mundial da Saúde (OMS)¹¹.

Graham Pullin (2011), *designer* de interação¹² com uma primeira formação em engenharia de reabilitação coloca muito bem esta situação e conclui o seu livro “*Design meets Disability*” dizendo que os limites entre o *design* e a Tecnologia Assistiva devem se misturar. “Os produtos de mercado podem sim ser mais inclusivos e os produtos para pessoas com deficiência podem ser mais prazerosos em sua interação”.

Como saber se o produto para pessoas com deficiência vai oferecer uma interação prazerosa? Um bom critério é utilizado pela *designer* Avril Accolla¹³, adapta do *design* para todos, que define com uma simples pergunta esta qualidade em um produto específico para pessoas com deficiência: Se você não tivesse que utilizar esse produto devido a uma deficiência você o utilizaria?

Hoje em dia, as possibilidades tecnológicas e a criação de novos mercados utilizando o trabalho colaborativo favorecem a emergência de soluções mais coerentes com os aspectos qualitativos da interação do público com os recursos assistivos. Um grande exemplo desta realidade é o projeto *E-nable*¹⁴ que desenvolve, de forma aberta, próteses mecânicas em prototipagem rápida para crianças. A iniciativa conta com a colaboração voluntária de donos de máquinas, caseiras, de prototipagem rápida para a doação das próteses que, apesar de se parecem brinquedos devido ao seu aspecto lúdico, trazem benefícios funcionais para as crianças atendidas.

design, de forma geral, seja a mais abrangente possível, incluindo idosos, pessoas com deficiência e demais usuários fora da média.

¹¹ Definição de deficiência disponível em: <http://www.who.int/topics/disabilities/en/>

¹² *Design* de interação é um termo que surgiu da interação homem-computador e hoje se estende para o estudo de interações entre o homem e os meios digitais por meio de qualquer objeto tecnológico que sirva de interface.

¹³ Argumento obtido em uma conversa informal com a *designer* e professora da Escola Superior de Artes e Meios de Comunicação da Universidade de Tongi, em Xangai, durante o evento Bienal Brasileira de Design 2015.

¹⁴ Informações disponíveis em <http://enablingthefuture.org/>

De fato, estamos caminhando para uma realidade na qual as tecnologias são cada vez mais acessíveis e toda tecnologia é por si mesma assistiva, visto que de forma geral é criada para ampliar as capacidades do ser humano.

No Brasil, o *design* social também teve um percurso histórico com iniciativas de instituições de ensino de *design* como a PUC do Rio de Janeiro que, nos anos oitenta desenvolveu um trabalho de disseminação de práticas de *design* com responsabilidade social em um modelo de *design* participativo¹⁵, nas quais o profissional de *design* realmente se inseria em um grupo ou comunidade para juntos proporem soluções e serviços de *design*, (PACHECO; TOLEDO, 2014).

Essas iniciativas poderosas na solução de problemas sociais locais, apesar de terem como objetivo romper com a dicotomia entre o *design* de mercado e o social, eram restritas aos participantes do processo em um primeiro momento, cabendo ao trabalho colaborativo junto à entidades públicas, privadas e organizações sem fins lucrativos tornar as soluções acessíveis a qualquer indivíduo.

Além das iniciativas ligadas ao *design* social, várias pesquisas procuraram estabelecer métodos baseados no *design* para o trabalho no contexto de instituições de reabilitação¹⁶ ou partiram para abordagens participativas, observando as características do processo de centros de reabilitação para propor o trabalho colaborativo entre profissionais de *design* e centros de reabilitação¹⁷.

Dentre as várias iniciativas preocupadas em aliar a prática do *design* à realidade das pessoas com deficiência, destaca-se a criação da Rede SARAH de Hospitais de Reabilitação no final dos anos setenta, que desde seu início aliou a sua filosofia de tratamento e seus propósitos à arquitetura de seus hospitais e ao desenvolvimento de produtos e tecnologia. Parte, pela condição incipiente do *design* no Brasil na época e, por

¹⁵ Design Participativo ou co-design: método de trabalho no qual profissionais de design e usuários trabalham juntos na busca de soluções. O procedimento visa também ao empoderamento dos indivíduos na solução de seus problemas. O usuário é ativo no processo e as metodologias visam à sua emancipação.

¹⁶ Como exemplo deste tipo de pesquisa destacamos a dissertação de Fernanda Maia - A contribuição da Metodologia de Projeto em Design no processo de desenvolvimento de recursos de Tecnologia Assistiva, aliando os conceitos da Ergonomia e do *Design* à prática profissional de terapeutas ocupacionais, (Maia, 2011).

¹⁷ Um exemplo desta linha de pesquisa é a dissertação de Liliâne Basso - A Contribuição do *Designer* no Projeto de Recursos de Tecnologia Assistiva: Proposta de Intervenção Colaborativa, (Basso, 2012).

outro lado, para criar soluções coerentes com a sua proposta de tratamento, gerando conhecimento e formando recursos humanos.

A iniciativa colocou em um mesmo grupo os integrantes necessários para o processo colaborativo no desenvolvimento de equipamentos hospitalares e para pessoas com deficiência: os detentores do conhecimento sobre o processo de reabilitação, os usuários, os *designers*, aliados a processos de manufatura. Um passo adiante do que se postulou como modelo para o *design* social ou seja, ter os profissionais de *design* inseridos em equipes multidisciplinares formadas por profissionais de diversas especialidades com o objetivo comum de desenvolver equipamentos coerentes com as necessidades das pessoas com deficiência. Gui Bonsiepe¹⁸ (1997) definiu bem o projeto ao comentar um dos seus resultados (a cama-maca) : um exemplo de desenvolvimento local coerente com os recursos e as tecnologias disponíveis.

Ao mesmo tempo, estando os profissionais de *design* inseridos no próprio contexto hospitalar e de reabilitação, as dificuldades relatadas sobre o despreparo dos profissionais de *design* em lidar com a realidade das demandas das pessoas com deficiência tendem a se diluir no contato diário e na criação de metodologias próprias, inseridas sempre no trabalho multidisciplinar no contato com a realidade dos pacientes.

O sistema neste contexto apresenta dois fluxos que funcionam paralelamente. No primeiro, equipes multidisciplinares, com profissionais de diversas áreas ligadas ao processo de reabilitação, avaliam as necessidades e os potenciais de cada indivíduo para depois prescrever, em um fluxo longitudinal de acompanhamento, a utilização de equipamentos e Tecnologia Assistiva. No segundo fluxo, as possibilidades de criação de novos produtos identificadas no primeiro alimentam o trabalho colaborativo dos profissionais envolvidos no desenvolvimento de novos produtos e tecnologia.

Diante da complexidade desta iniciativa, torna-se necessário mais uma vez discutir quais as condições para que essa organização realmente funcione. Quais seriam as ferramentas dentro do sistema para que as informações do primeiro sistema realmente alimentem o segundo? Quais seriam as contribuições dos profissionais de *design* e quais seriam condições para tornar efetiva a sua participação?

¹⁸ Designer com formação na escola HFG-ULM, Alemanha. No Brasil criou e coordenou o LBDI- Laboratório Brasileiro de Desenho Industrial.

Para responder a estas questões, é proposto o entendimento do contexto de reabilitação como um sistema complexo organizado como propôs Warren Weaver (1948)¹⁹ : “... problemas que envolvem o ato de lidar simultaneamente com um número mensurável de fatores interrelacionados em um todo orgânico”, ou mais ainda: “um sistema em que a sua complexidade aumenta na medida em que aumenta o grau de organização da configuração de relações entre as variáveis destacadas para descrevê-lo”, (WEAVER, 1948, apud KASPER, 2000).

Para favorecer o entendimento do sistema como complexo organizado é apresentada uma pesquisa retrospectiva de dois estudos de caso. Descrevendo assim, o comportamento do contexto de reabilitação ao longo dos vários anos em que a prática do *design* já se encontrava presente. Com este objetivo, é utilizado como procedimento a criação de cadeias de valor avaliadas de acordo com a cibernética contemporânea.

Em seguida, é realizado a crítica do sistema como organização social proposital, utilizando como procedimento a Heurística Sistêmica Crítica, criada por Werner Ulrich (1983), considerando o sistema planejado, com propósitos claros e fronteiras que podem ser ampliadas ou movidas, de acordo com o julgamento de suas consequências.

Com este objetivo, utiliza-se como métodos o levantamento documental, a revisão e a análise de redes sociais dos prontuários dos pacientes envolvidos no projeto Andador Voador para Crianças, bem como uma entrevista semiestruturada com um profissional da área clínica envolvido no projeto.

Objetivo Geral

Realizar uma análise do sistema complexo organizado, no qual o processo de desenvolvimento de tecnologia assistiva se insere na Rede SARAH de Hospitais de Reabilitação, para identificar as condições capazes de potencializar a junção entre o Design e o processo de reabilitação.

O objetivo geral é acompanhado dos seguintes objetivos específicos:

- Reunir os conceitos necessários para descrever as situações, os eventos e os fenômenos ligados ao desenvolvimento de recursos assistivos inserido no contexto de reabilitação.

¹⁹ Warren Weaver (1894-1978) matemático, e cientista ligado a teoria da informação.

- Descrever o sistema, de acordo com a teoria sistêmica contemporânea, como complexo organizado.
- Fazer o estudo retrospectivo de múltiplos casos identificando as atividades, os atores e os conhecimentos envolvidos no desenvolvimento de recursos assistivos inseridos no contexto de reabilitação.
- Mapear o sistema, de acordo com a teoria sistêmica crítica, como um sistema social proposital.
- Realizar o julgamento de fronteiras para identificar as condições capazes de potencializar a participação e a contribuição do profissional de *design*.

Justificativa

A presente pesquisa se justifica primeiro, pelo ineditismo do objeto de estudo no Brasil, ou seja, a Rede SARAHE de Hospitais de Reabilitação que possui há mais de trinta anos profissionais de *design* inseridos em seu contexto. Segundo, pela motivação do pesquisador de pesquisar o seu próprio campo de trabalho para, conhecendo melhor essa realidade, fazer uma autocrítica sobre a sua própria atuação como *designer* e vislumbrar possibilidades de ir além no desenvolvimento de recursos assistivos.

1. Referencial Teórico

Este capítulo apresenta o referencial teórico da pesquisa, começando pelos conceitos da teoria sistêmica que norteiam as interpretações feitas *a priori* das interações dinâmicas e processuais ocorridas no desenvolvimento de produtos inserido no contexto de reabilitação, bem como das estratégias da teoria sistêmica crítica para lidar com organizações sociais.

Em seguida é tratado o tema da emergência em uma correlação com o pensamento sistêmico e o ambiente de reabilitação identificado como um Sistema Complexo Organizado.

Na seção seguinte é tratado o tema Interação em um ambiente de reabilitação, conceituando as abordagens encontradas no sistema, as abordagens da pesquisa e as abordagens encontradas no *design*.

Encerrando este capítulo, é apresentada uma revisão a respeito da multidisciplinaridade e da interdisciplinaridade, pressuposto que fundamenta a busca por interligar as áreas do conhecimento utilizadas no processo de reabilitação à participação do profissional de *design*, dando ênfase à importância da existência desse pensamento no contexto para que realmente o *designer* possa interagir com o sistema.

1.1. A Teoria Sistêmica

Os conceitos aplicados nesta pesquisa utilizam o pensamento sistêmico para o entendimento das relações entre os atores envolvidos e afetados no desenvolvimento de recursos assistivos inseridos no contexto de reabilitação. Partes de um todo complexo, interagindo para mediar a busca por soluções para relação entre pessoas com deficiência com ela mesma, com os outros e com o ambiente.

O pensamento sistêmico consiste hoje, segundo Kasper (2000), em uma mudança conceitual fundada em uma concepção essencialmente processual e dinâmica da realidade, seja ao nível da natureza, sociedade e do próprio processo de construção de conhecimento. Esse pode ainda ser dividido em: abordagens sistêmicas fundamentais, abordagens sistêmicas aplicadas ao conhecimento científico e abordagens sistêmicas aplicadas às organizações.

As primeiras abordagens sistêmicas surgiram nos anos 40, quando o modelo de pensamento analítico da ciência clássica, no qual as explicações científicas eram possíveis graças à redução de fenômenos em suas partes mais simples, se mostrou ineficiente para investigar sistemas complexos com muitas variáveis interrelacionadas, seres vivos e as organizações sociais.

Podem ser consideradas abordagens fundamentais do pensamento sistêmico:

A Teoria Geral dos Sistemas (TGS) do biólogo austríaco Bertalanffy, que iniciou a investigação de seres vivos com a perspectiva de sistemas abertos e sujeitos a trocas com o ambiente de forma processual e dinâmica, impossíveis de serem estudados de forma isolada.

A Cibernética que, unindo vários pesquisadores das mais diversas disciplinas, matemática, neurociências, antropólogos e sociólogos, teve por objetivo a busca dos princípios gerais que governam o comportamento regulador de um amplo espectro de fenômenos, (KASPER, 2000), trazendo a importância da informação na forma de retroalimentação negativa buscando o equilíbrio homeostático²⁰ e, mais tarde, a retroalimentação positiva que, por sua vez teria como consequência a morfogênese²¹ e a emergência de variáveis imprevistas no sistema.

Segundo Ashby²² (1970 apud KASPER, 2000), sociedades, corporações e cérebros são sistemas 'excessivamente complexos' para serem compreendidos em todos os seus detalhes. Diante desta constatação, Ashby desenvolveu o conceito de "caixa preta" como única forma de abordá-los, utilizando a manipulação das entradas e a observação das saídas (inputs e outputs) para demonstrar (por dedução) a regularidade e o comportamento dos mesmos.

Para lidar com o controle desses sistemas, Ashby introduziu o conceito de variedade. A variedade de um sistema foi definida como o número de estados possíveis

²⁰ capacidade auto-regulatória associada geralmente aos seres vivos

²¹ criação de novas formas e estruturas, estando associado aos processos de ampliação de desvios.

²² William Ross Ashby foi um pioneiro britânico nos campos da cibernética e da teoria de sistemas. Ele é mais conhecido por sua Lei da variedade requerida, por seu livro de 1952 do projeto por um cérebro de 1956 livro Uma Introdução à Cibernética, e para a construção do dispositivo homeostato. (<http://www.rossashby.info/>)

que o mesmo pode exibir em função do propósito pelo qual é examinado, (KASPER, 2000).

Segundo a Lei de Variedade Requerida proposta por Ashby, apenas a variedade do regulador pode anular a variedade da entrada de um sistema complexo ou 'caixa preta': "somente a variedade pode destruir a variedade" (op. cit., p. 244), (ASHBY apud KASPER, 2000). Esta lei estabeleceu ainda como condição mínima para controle do sistema que a capacidade de modificação do sistema deve ser maior ou igual as perturbações do ambiente.

Kasper (2000) salienta ainda que Ashby foi um dos poucos a dimensionar a importância do observador na descrição do sistema em oposição a ideia de descrição absoluta do sistema. Um mesmo sistema pode ser descrito de diversas formas de acordo com o objetivo do observador e a metodologia empregada.

O sistema, assumido como modelo descritivo, deixa de ser um conceito baseado na suposição (positivista) de que representa ou corresponde à realidade objetiva. Passa a ser visto como inseparável das motivações, propósitos e das noções da linguagem específica do modelo ou metodologia utilizado na descrição, (KASPER, 2000, p87).

Os princípios de retroalimentação ou *feedback* são fundamentais nas interpretações feitas *a priori* do sistema de desenvolvimento de recursos assistivos, tendo em vista o fluxo de informações entre atores do sistema e a importância das retroalimentações negativas e positivas na dinâmica e nas mudanças de estado do sistema.

Reconhecendo a importância de outras teorias sistêmicas atribuídas ao conhecimento científico, como a Teoria do Caos²³ e as Estruturas Dissipativas²⁴, é dada uma maior ênfase à Autopoiese, mesmo não sendo esta uma das aplicações diretas da pesquisa.

²³ A teoria do caos mostra que muitos fenômenos aparentemente randômicos ou caóticos em sua aparência manifesta, escondem uma estrutura sistêmica subjacente, (KASPER, 2000).

²⁴ Das estruturas dissipativas, para suprir a insuficiência do segundo princípio da termodinâmica na explicação das características de sistemas abertos, em especial, a emergência de novas formas complexas, (KASPER, 2000).

A teoria da Autopoiese, em uma perspectiva de sistema fechado e capaz de se autocriar, propõe a relação dos seres vivos com o meio na forma de acoplamento estrutural²⁵, trazendo o aspecto cognitivo dessa relação para o pensamento sistêmico.

O entendimento que a linguagem tem um lugar central no processo cognitivo humano trouxe para o pensamento sistêmico mais uma dimensão para avaliação dos sistemas organizacionais. Somente com a emergência da linguagem tornou-se possível falar metaforicamente em 'representações mentais', (KASPER, 2000). O que significa dizer que:

Nossa identidade humana é tanto constituída quanto conservada numa dinâmica sistêmica definida pela rede de conversações da cultura que vivemos. Portanto, podemos ser *Homo sapiens sapiens*, *Homo sapiens amans*, *Homo sapiens aggressans* ou *Homo sapiens arrogans*, de acordo com a cultura que vivemos e conservamos em nosso viver, mas ao mesmo tempo podemos deixar de ser seres humanos de um tipo ou de outro ao mudarmos de cultura, dependendo da configuração de emoções que dá à cultura que vivemos seu caráter particular, (MATURAMA, 2001, p81).

A representação de um sistema sob esta perspectiva traz duas questões chaves para a pesquisa. A primeira é que ao descrever um ambiente de interações como um sistema dinâmico é fundamental ter em mente a dimensão cognitiva para compreendê-lo como um ambiente social construído ao longo de um percurso histórico, o ambiente de reabilitação e desenvolvimento infantil é um sistema dinâmico constituído e conservado por aqueles que nele interagem.

O segundo ponto é que descrever esse sistema é dizer como funciona a dinâmica deste sistema, uma tarefa difícil e cheia de interpretações e observações humanas. Abstrações de uma realidade que, segundo o próprio Maturana (2001), não são necessariamente a realidade, mas apenas a explicação da experiência humana no domínio das experiências humanas.

Aos fundamentos da Teoria Geral dos Sistemas, da Cibernética e Autopoiese soma-se o pensamento complexo que, em uma abordagem do sociólogo, antropólogo e filósofo Edgar Morin, propõe a complexidade como tecido de relações entre fenômenos

²⁵ Sistemas vivos e o sistema nervoso têm plasticidade na sua estrutura para variar de modo acoplado às mudanças do meio, enquanto preservam sua organização básica constante (Maturana, 1995).

de várias áreas do conhecimento, em uma reação ao pensamento analítico no qual a principal característica acabou se tornando o caráter disjuntivo da ciência clássica.

À primeira vista, a complexidade é um tecido (Complexus: o que é tecido junto) de constituintes heterogêneos inseparavelmente associados: apresenta o paradoxo de um e de muitos. Olhando mais de perto a complexidade é de fato o tecido de acontecimentos, ações, interações, feedbacks, determinações perigos que constituem o nosso mundo fenomenal. (MORIN, 2005, p.13)

Outro conceito que tem uma especial importância nesta pesquisa é o de sistema complexo organizado, proposto por Warren Weaver em 1948. Weaver organizou vários estudos e conceitos sobre teoria sistêmica e propôs uma organização em linha, Figura 1, na qual a complexidade dos fenômenos físicos aumenta de acordo com a quantidade de variáveis e a forma como essas se manifestam.

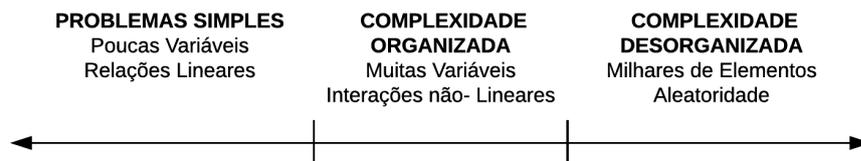


Figura 1 - Linha de Weaver.
Fonte : KASPER, 2000.

O sistema complexo organizado localizado no campo intermediário desta linha, no qual o grau de complexidade aumenta na medida em que aumenta o grau de organização da configuração de relações entre as variáveis destacadas para descrever o fenômeno trata, como veremos a diante, dos sistemas naturais e sistemas físicos construídos pelo homem, (KASPER, 2000).

Devido à forma como são aplicados os conceitos da teoria sistêmica descritos até aqui, torna-se necessária a divisão deste conteúdo em relação aos conceitos que serão apresentados a seguir. São adotadas duas abordagens distintas nas considerações sobre o sistema.

A primeira fundamenta teoricamente o entendimento do sistema como complexo organizado, utilizando o paradigma contemporâneo da cibernética – “sistemas complexos como máquinas ou organismos vivos, nos quais as fronteiras podem ser percebidas física ou quimicamente”, (ULRICH, 1983). Esta abordagem inicial do sistema utiliza a teoria sistêmica como uma ferramenta de síntese para a melhor compreensão do sistema e sua complexidade.

Desta forma se torna possível apresentar o problema da pesquisa *a priori* sob uma perspectiva teórica capaz de fundamentar as interpretações feitas do sistema com base em estudos de caso para, a partir das considerações feitas, abordar de forma empírica o problema da pesquisa. Visto ainda que uma visão mais completa do sistema só será possível após a aplicação da segunda abordagem.

A segunda abordagem considera o sistema como organização social e, por conseguinte, um sistema proposital, planejado segundo objetivos traçados por seus planejadores. Esta abordagem utiliza o conceito da teoria sistêmica crítica, na qual questões semânticas e pragmáticas devem ser levadas em consideração. A aplicação, neste caso, considera não só investigação do sistema, mas também a geração de alternativas após a utilização do método proposto para pesquisa, a Heurística Sistêmica Crítica.

O pensamento sistêmico aplicado às organizações pode ser dividido em três perspectivas, *Hard*, *Soft* e Crítica.

A perspectiva *Hard* considera a realidade objetiva na qual o sistema pode ser mapeado como externo e independente dos observadores, voltada para o entendimento de sistemas que lidam com a “linha de Weaver” mas não consideram que as pessoas envolvidas possam alterar o sistema de forma ativa.

Já a perspectiva *Soft*, considera a realidade subjetiva na qual o sistema foge da fácil identificação, possuindo existência precária e somente como construção criativa dos seres humanos, (KASPER, 2000). Apesar de lidar com as implicações das pessoas envolvidas no processo, não lida com aspectos quantitativos e técnicos do sistema.

Para a perspectiva crítica o conhecimento é sistematicamente distorcido pelos interesses que subscrevem o desenvolvimento da ciência e a aplicação dos seus resultados na sociedade (MINGERS, 1992, apud KASPER 2000). A realidade é objetiva mas também considera as reivindicações dos participantes e que estes de forma ativa podem modificar o estado do sistema.

Para realizar o mapeamento do sistema de desenvolvimento de produtos em um ambiente de reabilitação e desenvolvimento infantil, objeto de estudo neste trabalho, consideram-se os conceitos relacionados ao pensamento sistêmico crítico, aliando as quatro dimensões estabelecidas por Kasper (2000), que consiste em níveis dinâmicos de

complexidade – as partes, as interações sistêmicas, os processos e as dimensões cognitivas, os quais são imprescindíveis na análise de organizações sociais.

As dimensões cognitivas no que se refere ao pensamento sistêmico crítico tem a ver com noções, percepções, pressupostos e crenças, apreciação das relações sociais e desigualdades e modelos mentais dos atores envolvidos no contexto, (KASPER, 2000). Apenas com o levantamento dos aspectos abordados pela dimensão cognitiva se tornará possível criar uma representação do sistema como um todo de acordo com a sua seletividade (o que faz parte do sistema). Estes aspectos informarão também a interpretação dos eventos, características e padrões de comportamento observados e a delimitação das variáveis e interações que farão parte do modelo sistêmico estudado, (KASPER, 2000).

O estudo de organizações sociais em uma perspectiva sistêmica crítica envolve tanto as características técnicas quanto os fatores humanos, (KASPER, 2000). Sendo assim, a visão de um observador ou planejador, de forma isolada, não é capaz de captar a complexidade destas organizações (ULRICH, 2005).

Em se tratando de sistemas sociais, Ulrich (1983) propõe um paradigma diferente do utilizado pela cibernética. Segundo ele, sistemas sociais são compostos por sujeitos, e não por órgãos funcionais, e a geração de variedade, proposta por Ashby descrita anteriormente, está indissociavelmente enraizada nas experiências com significados semânticos e pragmáticos a que estes estão sujeitos.

O termo pragmático na concepção de Ulrich (1983) está relacionado à teoria dos signos na qual Charles W. Morris introduziu o termo semiótica.

A semiótica está comprometida com três ramos de estudo relacionando os aspectos do uso dos signos (símbolos, linguagem): a sintática, a semântica e a pragmática. A sintática trata da relação dos signos entre si para além de seu significado. A semântica lida com as relações entre os signos e os objetos aos quais este se refere. E a pragmática finalmente se refere à relação entre os signos e seus usuários. O aspecto pragmático da comunicação entre indivíduos guarda ainda uma relação assimétrica com a semântica. O aspecto pragmático guarda em si o aspecto semântico mas o semântico não guarda em si o aspecto pragmático, (ULRICH, 1983, p240, tradução nossa).

Em uma simplificação feita pelo pesquisador da utilização do termo por Ulrich, este relaciona o aspecto pragmático ao procedimento heurístico que, por sua vez,

considera a captura da intenção ou propósito dos atores, suas motivações relativas ao mapa social.

A variedade no contexto dos sistemas sociais não pode ser destruída como pretende a cibernética em seus contextos físicos e biológicos e sim entendidos como fonte de seletividade do sistema.

Nós podemos dizer que nos níveis pragmáticos e semânticos dos sistemas sociais, o problema do controle da complexidade em termos da cibernética toma um novo sentido de seletividade sem destruição da variedade, ... A variedade passa a ser uma função do conteúdo pragmático e semântico de significado do observador externo e não uma descrição absoluta da realidade, citando Habermas, e ao mesmo tempo esta “função do significado” não pode ser tratada como informação - redução do estado do sistema das incertezas sobre o mundo, desta forma não pode ser tratada pela Teoria da Informação. (ULRICH, 1983,p330, tradução nossa)

Ulrich (1983) defende que o planejamento de sistemas sociais deve incluir a ideia de intencionalidade intrínseca (*intrinsic porposefulness*) para não se transformarem em uma falácia sintética²⁶ e propõe a seguinte regra:

Na solução e projeto de um problema do mundo real a intencionalidade (das ferramentas) depende da condição de propósito (das pessoas que utilizam as ferramentas), (ULRICH, 1983, p241, tradução nossa).

Desta forma, Ulrich propõe um paradigma centrado nos aspectos semânticos e pragmáticos dos sistemas sociais, no qual o estudo do sistema deve sempre levar em consideração a seletividade do sistema, a motivação intrínseca (a fonte de motivação) e o propósito do sistema. Apenas com essas perspectivas alinhadas torna-se possível, segundo o autor, mapear o sistema e gerar alternativas.

A Figura 2 resume os conceitos da Heurística Sistêmica Crítica proposta por Ulrich (1983) como ferramenta de análise crítica do planejamento de sistemas sociais.

²⁶ sintética (de uma proposição) que tem verdade ou falsidade determinável pelo recurso à experiência.

- "**Crítica**": Uma abordagem crítica requer que os planejadores de sistema sejam transparentes para com eles próprios e para com os outros quanto ao conteúdo normativo dos pressupostos adotados para confecção de um plano. Qualquer plano ou projeto de plano deve ser exposto à crítica e não ser apresentado como a única possibilidade científica objetiva (Jackson, 1991 apud Kasper, 2000).

- "**Sistêmico**", para Ulrich, significa a totalidade das condições relevantes interrelacionadas, das quais dependem os julgamentos teóricos e práticos (essa concepção é derivada da filosofia de Kant). Totalidades, nessa perspectiva, envolvem aspectos metafísicos, éticos, políticos e ideológicos. Qualquer tentativa de compreensão de um 'sistema total' é sempre altamente seletiva em termos dos pressupostos adotados. Dessa forma, as idéias sistêmicas servem para refletir criticamente acerca da falta de compreensão e parcialidade de todos os planos, projetos ou no desenho de modelos de sistemas sociais (Jackson, 1991 apud Kasper, 2000)

- "**Heurística**", é a denominação do processo pelo qual planejadores e cidadãos preocupados podem revelar os problemas que derivam dos pressupostos e verificar sua inevitável parcialidade (Jackson, 1991 apud Kasper, 2000).

Figura 2 - Conceitos da Heurística Sistêmica Crítica.
Fonte: GARROSSINI, 2010

Os procedimentos da Heurística Sistêmica Crítica serão detalhados no capítulo que trata da metodologia da pesquisa.

1.2. O Contexto de Reabilitação e a Emergência

Para entender como o conteúdo da cibernética abordado na primeira seção se relaciona com o tema proposto, *design* e o ambiente de reabilitação, é imprescindível abordar o tema propriedades emergentes de um contexto complexo organizado.

O conceito de emergência, na forma que é abordado por autores ligados ao pensamento sistêmico como Maturana, Maruyama e Luhmann e aplicado por pesquisadores como Johnson e Vassão na interpretação de sistemas, tem o sentido

estrito de algo imprevisto, algo que emerge sem ser esperado, após o acúmulo de diversas interações.

O conceito começou a se desenhar a partir da cibernética que, após tratar da retroalimentação negativa encontrada nos sistemas vivos para obter a homeostase, propôs a concepção de sistemas como redes de múltiplas interações circulares, no qual existem tanto a neutralização de desvios como a ampliação de desvios em uma retroalimentação positiva - um processo de mudança que conduz à emergência de novas estruturas, (KASPER, 2000).

Os conceitos de retroalimentação da cibernética, criados inicialmente para lidar com o controle de sistemas criados pelo homem de maneira formal baseada em cálculos matemáticos, foram sofrendo interpretações que subverteram o caráter fundamental das teorias sistêmicas baseadas na troca de energia para o entendimento de sistemas baseados no fluxo de informação, redes e tecnologia de informação.²⁷ Exemplificado na forma como Gregory Bateson, antropólogo inglês, aplicou os conceitos de retroalimentação da cibernética para a estudar influência que a troca de informações pode ter em relações entre os indivíduos e a sociedade, formalizando o conceito de informações de duplo vínculo, retroalimentações positivas e negativas ao mesmo tempo, e suas consequências no estudo da esquizofrenia.

Da mesma forma, a diferenciação de um sistema complexo organizado, feita por Weaver remete ao acúmulo de desvios imprevistos e ao aparecimento de propriedades emergentes. (JOHNSON, 2003; KASPER, 2000; VASSÃO, 2010),

O pensamento sistêmico, um conjunto teorias e conceitos extremamente formais em sua origem, e o pensamento complexo ao longo de várias interpretações e aplicações em várias disciplinas servem como estratégia para entender e lidar com as propriedades emergentes em diversos temas como a organização de cidades, organizações sociais e possibilidades de desenvolvimento de novos produtos.

Caio Vassão (2008) propõe um percurso muito próximo ao proposto neste trabalho. Com o objetivo de compor uma teoria pós-determinista para o ato de projetar em um processo aberto de inovação, o pesquisador inicia o seu tratado utilizando o

²⁷ Steven Johnson, em seu livro *Emergência, a dinâmica de rede em formigas, cérebros, cidades e softwares*, utiliza como exemplo de emergência, a retroalimentação positiva ocorrida em uma rede distribuída de notícias norte americana.

conceito de propriedades emergentes de um sistema complexo para, aliado ao conceito de ecologia de mídias, propor a teoria de nichos de interação e definir estratégias para lidar com projetos dentro deste ambiente proposto.

Por Emergência, um conjunto de profissionais, teóricos e cientistas vêm denominando propriedades de sistemas que não podem ser decompostos aos sistemas que os sustentam, assim como não poderiam ser previstos observando-se as condições iniciais em que o sistema foi montado ou posto em operação. E o incremento de complexidade no sistema é um fator preponderante nessa passagem de um sistema montado a partir de componentes simples e redundando em um sistema de comportamento complexo,(VASSÃO, 2008, p.69).

Esta pesquisa se baseia no entendimento do ambiente de reabilitação como um sistema complexo organizado composto por níveis de interação e padrões organizados de variáveis que se acumulam ao longo destas interações, gerando novas oportunidades de projeto de forma emergente e imprevisível.

Outro conceito muito utilizado nesta pesquisa, relacionado à emergência, é o de que as interações em níveis inferiores de uma organização sistêmica tendem a fazer emergir propriedades emergentes nos níveis superiores. Esses níveis abstratos estão relacionados à hierarquia do sistema e caracterizam duas abordagens possíveis na descrição do sistema: *Top-down* (de cima para baixo) e *Bottom-up* (de baixo para cima) como descreve Caio Vassão:

Em jargão da teoria dos sistemas, o planejamento de uma realidade – produto, organização social, equipes de trabalho – que parte de um agenciamento centralizado e que estabelece as características gerais do objeto de projeto é denominada *Top-down*. O estudo de sistemas dotados de propriedades emergentes nos obriga a aceitar a organização que surge das relações intrínsecas entre as partes, as quais agenciam a organização do todo, a partir das camadas inferiores – essa abordagem, em ciências, é conhecida pela denominação *Bottom-up*,(VASSÃO, 2008,p164).

Ao longo das descrições dos processos de desenvolvimento de recursos assistivos que fazem parte dos estudos de casos desta pesquisa ficará mais claro como o acúmulo de situações imprevistas das interações entre os envolvidos no fluxo de tratamento contribui para o projeto de soluções em um contexto de reabilitação.

1.3. O Contexto de Reabilitação e a Interação

No que a caracterizamos como propriedades emergentes das interações do contexto de reabilitação, a pesquisa identifica como atores: os pacientes, os familiares e os profissionais envolvidos no processo de reabilitação. A esses atores cujas interações acontecem no ambiente de reabilitação se unem atores e ambientes ligados ao contexto social dos pacientes.

As três seções a seguir procuram deixar claro os modos de interação e as diferentes perspectivas filosóficas e conceituais em que essas interações são abordadas pelos profissionais envolvidos no contexto de reabilitação e pela pesquisa na aplicação do seu referencial teórico.

A perspectiva encontrada no sistema:

Em uma perspectiva utilizando como base a dialética materialista de Carl Marx²⁸, a psicologia histórico-cultural fundamenta as intervenções dos profissionais ligados à psicologia e a pedagogia no ambiente de reabilitação e desenvolvimento infantil, entendendo o desenvolvimento humano como fruto de fatores biológicos e da interação sócio-cultural. (VYGOSTICK apud GIL, 2009).

A psicologia histórico-cultural criada por Lev Semenovitch Vygotsky, tem por objetivo: “caracterizar os aspectos tipicamente humanos do comportamento e elaborar hipóteses de como essas características se formaram ao longo da história humana e de como se desenvolvem durante a vida de um indivíduo”,(VYGOTSKY, 1991). “Vygotsky introduziu a noção de que toda ação humana é mediada, seja por ferramentas materiais, seja por ferramentas psicológicas, ou por ambas simultaneamente” (ALQUETE *et al.*, 2009).

Os estudos empenhados pelos teóricos da abordagem histórico-cultural, como a noção de mediação, as relações entre linguagem e pensamento, desenvolvimento e aprendizagem foram de fundamental importância e balizaram o surgimento da Teoria da Atividade de Leontiev, (ALQUETE *et al.*, 2009). Segundo Leontiev, a atividade é um

²⁸ O ‘ser’ postulado pelo materialismo dialético é um sujeito histórico e cultural, que reconstrói a si, a natureza e a história, de modo que para o entendimento da Teoria da Atividade de Leontiev deve-se tomar por base a prática da atividade do homem em sua dimensão social e cultural, mediada por instrumentos, que tem como resultado a mudança da realidade anteriormente ideada. (Alquete *et al.*, 2009, p2)

processo de mediação entre sujeito e objeto e a estrutura desse processo é composta por três níveis interrelacionados: os motivos, as ações e as operações.

A atividade, Figura 3, é a realização das necessidades dos indivíduos em relação ao mundo e são direcionadas a um objeto, coincidindo sempre com o objetivo que estimula o sujeito a executar a atividade, isto é o motivo, objeto da atividade que pode ser de natureza simbólica ou material. A ação é um processo cujo motivo não coincide com o objetivo mas reside na atividade da qual faz parte. As operações são o modo de execução de uma ação e podem ser executadas de diversas formas para cumprir determinada ação.

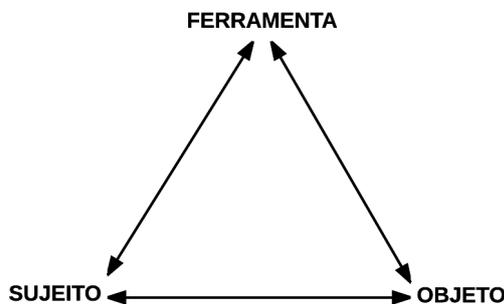


Figura 3- Teoria da Atividade 1ª geração.
Fonte : ALQUETE et al., 2009.

Na atividade, esses princípios se unificam em uma complexa rede dialética de funcionamento. O motivo pode não ser concretizado no primeiro resultado almejado ou modificado durante a atividade. A configuração descrita acima se mantém enquanto as ações forem orientadas pelo motivo da atividade. Quando há transformação do motivo, as estruturas se alteram, permitindo que uma ação, por exemplo, se torne o motivo da atividade e, portanto, configura-se uma nova atividade. (GIL, 2009, p18)

A Teoria da Atividade leva em consideração aspectos psicológicos da interação e apropriação de valores culturais e sociais durante o desenvolvimento humano a partir das interações do indivíduo com a sociedade. Uma opção, segundo Leontiev, ao pensamento oriundo da cibernética que em uma forma mecanicista não consegue lidar com o pensamento abstrato relacionado à subjetividade das interações dialéticas encontradas no desenvolvimento humano mediado pela sociedade.

“Embora estes esquemas sejam realmente capazes de comparar os diferentes fenômenos qualitativamente entre si, não são eficazes ao nível de abstração necessário, a nível de detalhes desses fenômenos e suas transformações internas. Na medida em que a

psicologia é determinada, existe definitivamente uma ruptura na concretude do homem,”(LEONTYEV, 2009, p. 191)

O processo de reabilitação e desenvolvimento Infantil, por reunir diversas disciplinas, utiliza diversas abordagens para tratar do tema interação, porém todas remetem de alguma forma às interações oriundas do contexto social do indivíduo, em ambientes familiares, educacionais ou relacionados ao trabalho. Todas as intervenções em um processo de reabilitação ou desenvolvimento (no caso de crianças) tomam por base as atividades desempenhadas pelo sujeito em seu contexto social.

A Organização Mundial de Saúde propõe o entendimento da deficiência partindo do princípio de que a sociedade é também criadora de deficiência na medida em que passa restringir a participação do indivíduo, colocando novamente a atividade no centro de suas avaliações. Este fato pode ser comprovado pela Figura 4 que representa a Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF), uma classificação internacional desenvolvida para padronizar os parâmetros das intervenções e direcioná-las considerando o contexto social.

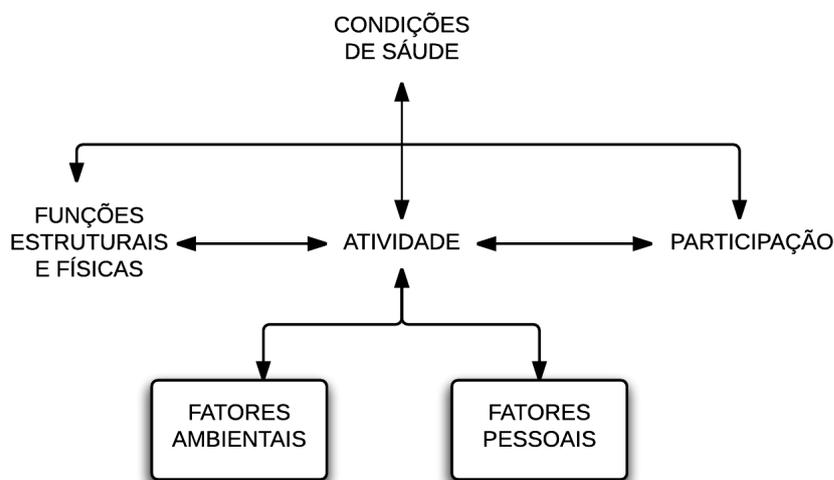


Figura 4 - Classificação Internacional de Funcionalidade.
Fonte : OMS, 2012

Segundo a Organização Mundial da Saúde (2012), na CIF, os problemas da funcionalidade humana são categorizadas em três áreas interconectadas: alterações das funções estruturais e físicas, limitações por condições de saúde e restrições à participação. Estas três áreas são reconhecidas e abordadas pela CIF como:

- **Fatores ambientais:** produtos e tecnologias, o ambiente natural e o construído, suporte e relacionamentos, atitudes e serviços, sistemas e políticas públicas;

- **Fatores pessoais:** motivação e autoestima, que podem influenciar o quanto uma pessoa participa da vida em sociedade. Porém, esses fatores ainda não foram conceituados ou classificados.

A perspectiva abordada pela pesquisa:

Por outro lado, a pesquisa é baseada na Teoria Sistêmica Crítica para tratar das interações entre os atores envolvidos no sistema. Apesar de se tratar de outra visão de mundo, diferente da dialética materialista que fundamenta a Teoria da Atividade, a Teoria Sistêmica Crítica representa um método teórico e prático para julgamento de sistemas planejados que leva em consideração também os aspectos cognitivos dos envolvidos e afetados pelo sistema, podendo se alinhar a estratégias como a Teoria da Atividade na busca por soluções para as interações entre os atores envolvidos e o sistema planejado.

No campo do Design

O *design* de interação tratando da interação homem-computador diferente portanto do que trata a abordagem da psicológica histórico-cultural, da Teoria da Atividade ou a da Teoria Sistêmica Crítica, ao longo dos anos vem incorporando perspectivas oriundas das áreas humanas seja da sociologia, da antropologia ou da psicologia como demonstram o artigo “A contribuição da dimensão social na análise da atividade mediada por computador”, ligando a Teoria da Atividade à interação homem-computador²⁹ e a tese “ARQUITETURA LIVRE : Complexidade , Metadesign e Ciência Nômade”, tratando a interação em um conceito de computação ubíqua em ecologias de interação³⁰ unindo os conceitos da cibernética, da ecologia profunda de Arne Naess, da ecologia da mente de Gregory Bateson, à Teoria da Informação e mais fortemente à ecologia de mídias proposta por McLuhan da escola canadense de comunicação. Ambas, a ecologia de interação e a Teoria da Atividade, aproximam o *Design* como disciplina do conceito de interação proposto por este trabalho.

²⁹ A contribuição da dimensão social na análise da atividade mediada por computador, de Turla Alquete, Raquel Oliveira, Silvio Barreto Campello e Ângela Murta, 2009.

³⁰ ARQUITETURA LIVRE : Complexidade , Metadesign e Ciência Nômade , Caio Vassão, 2010.

Outro conceito que tangencia nossa pesquisa é de *Design* participativo (*Participatory Design*), dando voz aos indivíduos diretamente afetados pelo projeto entendendo que como tal eles devem ter algo a dizer sobre o processo, esperando com isso que a controvérsia gerada contribua mais do que o consenso na emergência de soluções de *design*, (BJÖGVINSSON, EHN & HILLGREN, 2012). Uma proposta que de forma empírica vem sendo aplicada pelos profissionais de *design* ao ambiente de reabilitação estudado, geralmente associada ao envolvimento do paciente durante o desenvolvimento de novos recursos assistivos.

1.4. Multidisciplinaridade, interdisciplinaridade e a transdisciplinaridade

Podemos localizar os conceitos de multidisciplinaridade e interdisciplinaridade na forma que abordamos nesta pesquisa, no início dos anos 70, quando a necessidade de discutir os fenômenos complexos retomaram a junção de disciplinas como estratégia para lidar com as questões multidimensionais que a ciência clássica não conseguia resolver com a simplificação e redução. Sobretudo os estudos de fenômenos sociais.

A partir da criação da Teoria Geral dos Sistemas nos anos 40 e 50, novas formas de pensamento unindo princípios da Biologia, Matemática (cibernética), Sociologia e Antropologia avançaram criando as bases do pensamento sistêmico e da complexidade.

Da mesma forma que a filosofia reivindicava a junção de várias áreas do conhecimento, traçando um paradigma para lidar com a complexidade em oposição ao paradigma estabelecido pela ciência clássica, reducionista e disjuntiva, (MORIN, 1992), profissionais ligados a área da saúde desenvolviam formas de tratamento aliando o pensamento científico e quantitativo baseado em evidências, com o linhas qualitativas ligadas a psicologia, sociologia e a linguística.

Reflexões sobre as formas de relação entre as disciplinas na construção do conhecimento (na criação de modelos, conceitos e teorias), divididas em multidisciplinar, interdisciplinar e transdisciplinar, também repercutiram na prática profissional em relações descritas como multidisciplinares e interprofissionais.

Em uma abordagem multidisciplinar entendemos que exista uma situação na qual diversas áreas de conhecimento trabalham justapostas, cada uma com as suas áreas de

conhecimento e com metodologias próprias, (MINAYO, 2010). Em uma organização ligada a reabilitação de pessoas com deficiência é comum se encontrar este tipo de abordagem devido ao próprio aspecto multidimensional relacionado à deficiência.

Em uma abordagem interdisciplinar, duas ou mais disciplinas se fundem para criar um ponto de vista mais completo em relação a um fenômeno ou pensamento. Minayo, (2010) traz em sua reflexão sobre a interdisciplinaridade a ideia que a abordagem não deve ser uma camisa de força para unir profissionais e sim uma forma coerente de lidar com um objetivo complexo comum a várias disciplinas.

Uma forma mais clara de entender a interdisciplinaridade é considerá-la uma abordagem utilizada para determinado fim que a justifique, diferente do que geralmente se chama de Interprofissional ou das disciplinas realmente interdisciplinares que surgiram da união de outras duas como Bioengenharia ou psicopedagogia.

A transdisciplinaridade, estratégia muito defendida por Morin, seria a quebra total das fronteiras entre diversas disciplinas entendendo uma relação de dependência mútua e em cadeia. Como por exemplo, o entendimento que o conhecimento antropológico tem uma origem biofísica, que biológico tem que se enraizar na física, que a física não é um retrato fiel da realidade e sim uma construção abstrata carregada da subjetividade humana, (MORIN, 1992).

O *Design*, de forma geral, sempre teve uma abordagem transversal às áreas de conhecimento com as quais se relaciona, ligando-se a conceitos oriundos de outras áreas como ciência social aplicada. Isso fica claro nas linhas do *design* que pretendem lidar com a inclusão social, a sustentabilidade e a psicologia.

O processo de reabilitação e desenvolvimento Infantil, por si só, parte do pressuposto da união de várias disciplinas. A clínica se divide em especialidades e opera em um padrão multidisciplinar, onde diversas áreas de conhecimento trabalham justapostas, cada qual com as suas metodologias próprias e seus procedimentos.

Na prática profissional acontece o que já havíamos referido como prática multidisciplinar com abordagens interdisciplinares. O diagnóstico se dá pela soma de especialidades que através da clínica, somada a procedimentos de laboratório, imagem, entre outros, chegam a um consenso sobre a possível doença e conduta.

A questão chave que justifica a preocupação com esse assunto nesta pesquisa é que a simples abordagem multidisciplinar da complexidade das demandas daqueles que procuram um centro de reabilitação corre sempre o risco de criar intervenções isoladas em diversas áreas, desconectadas entre si e incoerentes com a realidade das interações que as pessoas com deficiência necessitam ter com a sociedade.

Em um exemplo abordado por Basso (2012), o levantamento obtido por meio de uma pesquisa-ação acompanhando um programa de tratamento de uma criança em um centro de reabilitação e desenvolvimento infantil, demonstra claramente as consequências de uma abordagem multidisciplinar fragmentada - cada profissional se preocupava com o seu ponto de vista em relação à intervenção, ocasionando uma total incoerência do tratamento com a realidade da criança em seu ambiente familiar e na escola:

A pesquisa de campo no centro de reabilitação-AACD indicou que esse ambiente configura-se não só como uma clínica de reabilitação, mas também como um espaço de desenvolvimento e produção de produtos em potencial que pode e deve ser explorado. No entanto, o mapeamento do processo de desenvolvimento de recursos de TA, dentro desse ambiente, sinalizou um processo interno segmentado e uma prática desconectada dos ambientes externos, onde demandas reais também são identificadas. O caso de João foi um exemplo prático disso, visto que o setor da pedagogia estava propondo um tipo de produto, a fisioterapia outro e a terapia ocupacional um diferente desses dois outros. Embora todos os produtos propostos fossem importantes para João, não houve a discussão sobre a priorização daquele que seria o mais significativo para o desenvolvimento de suas atividades. Além disso, não houve a troca de informações no grande grupo, incluindo o próprio João, no que se refere à qualidade dos produtos já desenvolvidos para ele. (BASSO, 2012,p.109).

Diante do relato, fica claro que não basta um contexto de reabilitação para se ter a garantia de uma abordagem interdisciplinar coerente com os contextos sociais e individuais daqueles que necessitam de recursos assistivos, (BASSO, 2012). Um programa de tratamento segmentado, ou seja, distribuído entre especialidades (ortopedista, fisioterapia, etc.) e desconectado do contexto externo, das necessidades dos pacientes em interagir socialmente e em ambiente domiciliar, como os levantados em sua pesquisa, traduzem a complexidade do tema e a necessidade de mudanças profundas no sistema que deveria suportar o trabalho interdisciplinar.

A interdisciplinaridade por sua vez é considerada uma abordagem eficaz na condução de processos de reabilitação e desenvolvimento Infantil. Devido ao aspecto multidimensional da deficiência, além de ser um problema individual com uma grande variação de desordens está ligado à restrição de interação do indivíduo com a sociedade em diversos níveis, não é difícil entender que uma abordagem capaz de inter-relacionar conhecimentos tende a trazer uma solução mais completa em relação à dificuldade de interação de um indivíduo com a sociedade.

De forma prática, todas as formas de composição de disciplinas são importantes. A multidisciplinaridade tem o seu papel assim como a interdisciplinaridade. O importante é entender que esses arranjos dependem do objeto a ser investigado, das variáveis distintas que fazem parte da descrição do fenômeno e na melhor forma de se conduzir uma intervenção.

O trabalho em equipes multidisciplinares, as abordagens interdisciplinares e a participação dos usuários são fundamentais no desenvolvimento de recursos assistivos e ao mesmo tempo uma condição para a intervenção do profissional de *design*. Como veremos mais adiante na pesquisa, as interações entre envolvidos e afetados em um determinado contexto (ambiente ou a própria sociedade) é o que alimenta o sistema de propriedades emergentes e possibilidades de mapeamento e identificação de possibilidades de novas intervenções e inovações.

Resumo do referencial teórico

De acordo com os objetivos específicos, a presente pesquisa propõe reunir os conceitos necessários para descrever as situações, os eventos e os fenômenos ligados ao desenvolvimento de recursos assistivos inseridos no contexto de reabilitação e desenvolvimento infantil. Diante disto, foram levantados os conceitos da teoria sistêmica contemporânea. Esta abordagem considera o sistema como complexo organizado e utiliza como paradigma o entendimento de sistemas complexos como organismos vivos que podem ser descritos utilizando diversas teorias tais como : a Teoria Geral dos Sistemas, a Dinâmica de Sistemas, a Cibernética, a Teoria da Auto-organização, a Autopeiese, a Teoria da Informação e o Pensamento Complexo. Na Figura 5 estão listados os principais autores relacionados a cada teoria.

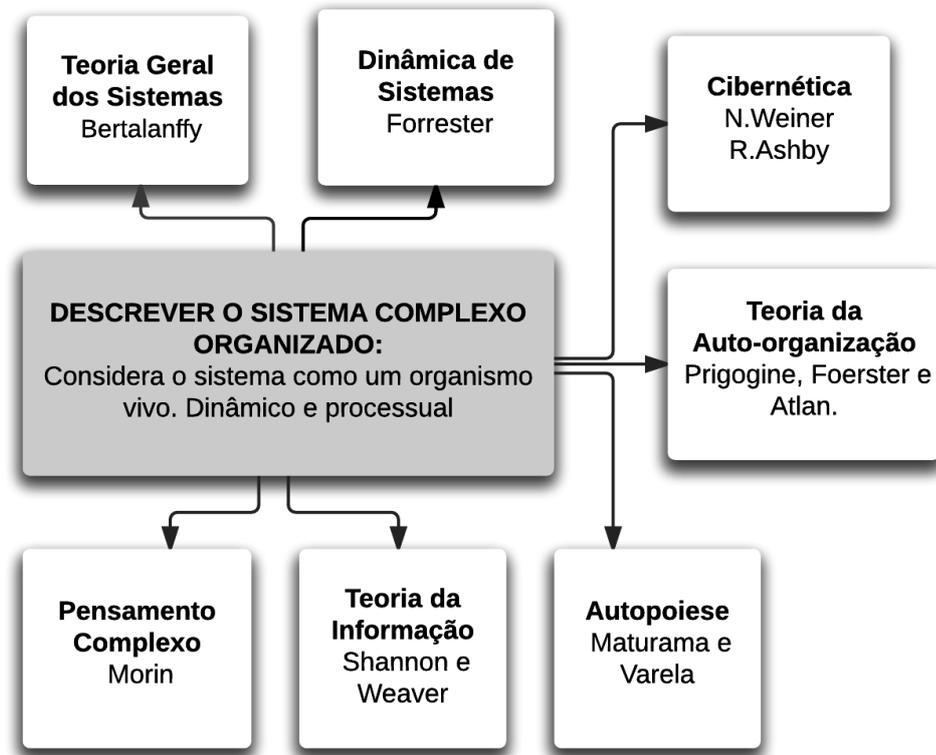


Figura 5 - Teoria Sistêmica Contemporânea

Esta abordagem é utilizada no 3º capítulo para apresentar o sistema e sua complexidade, servindo de argumentação teórica sobre o comportamento do sistema como um todo. Uma rede de hospitais de reabilitação, distribuída em nove unidades, analisada *a priori* a partir de estudos retrospectivos de casos de desenvolvimento.

Complementando esta abordagem, foram introduzidos conceitos básicos, relacionando o contexto de reabilitação e desenvolvimento infantil à emergência em um sistema complexo organizado e os conceitos de interação encontradas no sistema, utilizadas pela pesquisa e pelos profissionais de *design*.

Para mapear o sistema e analisá-lo de forma crítica é adotada outra linha dentro da teoria sistêmica: a Teoria Sistêmica Crítica e mais precisamente a Heurística Sistêmica Crítica proposta por Ulrich (1983), considera o sistema social como uma organização proposital, desenhada de acordo com conceitos e pressupostos assumidos por seus planejadores. Esta, por sua vez, é formada por atores com posições determinadas no sistema, cujas fronteiras podem ser movidas de acordo com suas argumentações e reivindicações. Esta abordagem, utilizada no 4º capítulo da pesquisa, considera não só a complexidade do sistema como um todo, mas também a seletividade do sistema, seus

atores e aspectos normativos, bem como as suas reivindicações. A Figura 6 resume o conceito e seus principais autores.

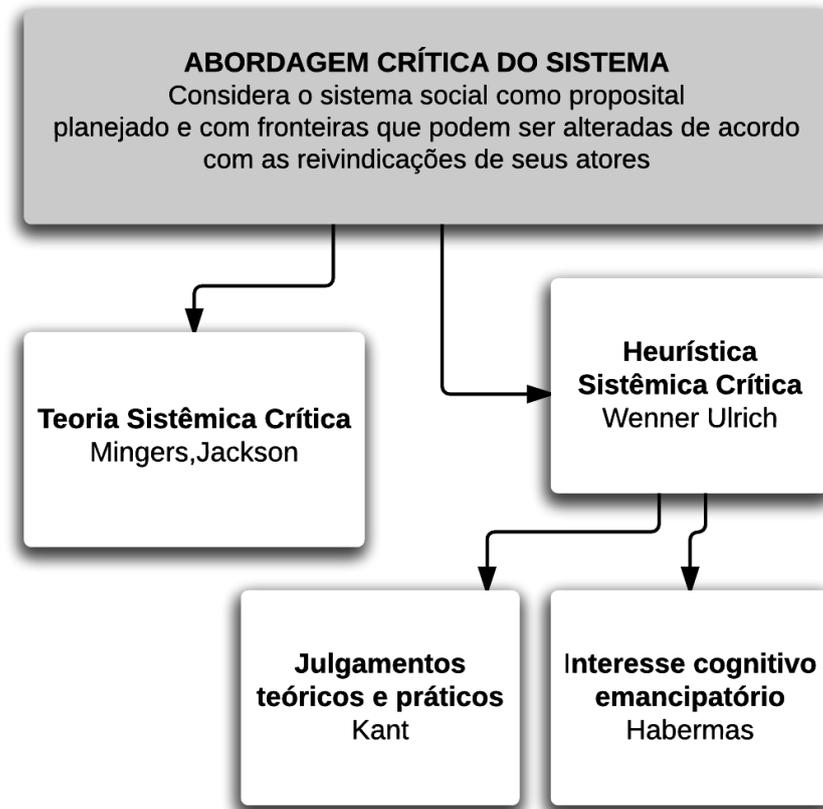


Figura 6 - Teoria Sistêmica Crítica

Esta segunda abordagem considera a argumentação teórica sobre a complexidade do sistema feita *a priori* no 3º capítulo e utiliza os métodos detalhados no próximo capítulo, para trazer à luz as fronteiras do sistema analisado e realizar o julgamento de fronteiras do sistema, com objetivo de identificar quais condições potencializam a participação e a contribuição do profissional de design.

2. Método do Trabalho

Esta seção determina os métodos utilizados na pesquisa para se chegar aos objetivos propostos.

Como foi mencionado no referencial teórico, serão utilizadas duas abordagens distintas durante as considerações sobre o sistema. Na primeira, utiliza como metodologia a pesquisa retrospectiva dos prontuários dos pacientes envolvidos no desenvolvimento de novos recursos assistivos no contexto da Rede SARAH de Hospitais de Reabilitação. Nesta abordagem apresenta o estudo de dois casos, utilizando a cadeia de valor que se formou para agregar valor ao produto final, para realizar as considerações iniciais a respeito de sua organização, dos fluxos de retroalimentação e da emergência de novas soluções de tecnologia assistiva neste contexto.

O termo “cadeia de valor” tem origem no planejamento estratégico de empresas e foi proposto por Porter (1985) como uma forma de avaliar os processos internos de empresas, desde a obtenção da matéria prima até a entrega da mercadoria, mapeando as atividades e os conhecimentos envolvidos neste percurso. Esse modelo de avaliação vem sendo aplicado por profissionais de *design* como Krucken (2009) no estudo de processos e estratégias para inovar em produtos e serviços.

A cadeia de valor é uma abordagem sistêmica que permite visualizar o conjunto de atores que integram seus conhecimentos e competências para desenvolver produtos e serviços, interagindo para “coproduzir” uma oferta. Ao analisarmos a sequência de atividades envolvidas na transformação de matérias-primas em produtos finais, conseguimos identificar oportunidades e ameaças. Assim, é possível desenvolver soluções que promovam a competitividade do sistema e construir relações benéficas para os atores da cadeia de valor, (KRUCKEN, 2009, p8).

O procedimento aliado a utilização do modelo contemporâneo da cibernética que, apesar de tratar de “sistemas complexos como máquinas ou organismos vivos, nos quais as fronteiras podem ser percebidas física ou quimicamente”, como define Ulrich (1983), permite um estudo *a priori* do problema da pesquisa. Esta abordagem demonstra o comportamento complexo do sistema como se fosse um organismo vivo, descrito a partir das entradas e saídas de informação em abordagens hierarquicamente centralizadas (*top-down*) e distribuídas em seus níveis inferiores (*bottom-up*).

A segunda abordagem considera o sistema como organização social proposital, planejado segundo objetivos traçados por seus planejadores. Esta abordagem utiliza o conceito da Teoria Sistêmica Crítica, no qual questões semânticas e pragmáticas devem ser levadas em consideração. A aplicação desta teoria considera não só a investigação do sistema, mas também a identificação das condições para a participação do profissional de *design* no contexto do processo de reabilitação.

Dentro do pensamento sistêmico, segundo Kasper, (2000) existem três perspectivas para se lidar com a organização de sistemas complexos a partir da natureza do conhecimento e da natureza das interações sociais, a *Hard*, a *Soft* e a Perspectiva Crítica.

Para a perspectiva crítica, o conhecimento é sistematicamente distorcido pelos interesses que subscrevem o desenvolvimento da ciência e a aplicação dos seus resultados na sociedade (Mingers, 1992, apud Kasper 2000). A realidade é objetiva, mas também considera as reivindicações dos participantes e que estes, de forma ativa, podem modificar o estado do sistema.

Para analisar o sistema desta forma é necessário o desvelamento do sistema, mapeando-o na forma como foi planejado para, de acordo com o seu propósito, as suas consequências e as reivindicações de seus atores, realizar o julgamento de suas fronteiras.

Dentro das ferramentas desenvolvidas com base no pensamento sistêmico crítico, a Heurística Sistêmica Crítica (HSC), desenvolvida por Werner Ulrich para analisar organizações em 1983, pode ser aplicada nesta pesquisa por se tratar de uma reflexão baseada nas características normativas do sistema planejado e nas observações dos próprios atores em relação à realidade do funcionamento deste.

Os atores durante o procedimento serão divididos em “envolvidos” e “afetados” pelo sistema. Assim, após a construção de um sistema de referência com base nos aspectos normativos, das observações feitas pelos atores e após a apuração dos fatos que demonstram como o sistema realmente funciona, poderá ser feita a análise crítica do sistema.

Para esta análise, o autor propõe o “julgamento de fronteiras” feito levando em conta quatro questões básicas: motivação, poder, conhecimento e legitimação, (ULRICH, 2005).

Como o próprio nome indica o processo se baseia no procedimento heurístico como forma de lidar com a complexidade, utilizando o todo como foco de intervenção, (ULRICH, 2005). O procedimento, segundo Kasper (2000), pode ser aplicado por planejadores de sistemas sociais e pelos cidadãos, para o exame crítico de um plano ou projeto sistêmico social, com vistas a revelar o seu conteúdo normativo.

‘A expressão ‘conteúdo normativo’, no contexto da heurística, refere-se tanto às premissas de valor subjacente aos padrões de planejamento e modelos, seus critérios de validação, como aos critérios de avaliação das consequências sociais e efeitos colaterais para os afetados pelos planos’. Ou seja, a Heurística Sistêmica Crítica foi projetada para ser emancipatória, por meio da introdução da consciência crítica no processo de elaboração de planos que afetam os cidadãos.(ULRICH, 1987, apud KASPER, 2000, p174)

Utilizado tanto como forma de autocrítica por aqueles que poderiam propor a mudança do estado atual do sistema, após desenvolver uma argumentação que fundamente a sua reivindicação, quanto por aqueles que procuram uma forma emancipatória de lidar com o problema identificado. O método consiste em um mapeamento inicial do sistema, seguindo o procedimento heurístico, e os julgamentos de suas fronteiras. Deste modo, após a criação de um mapa de referência, novas propostas podem emergir, baseadas em como este deveria ser.

O julgamento de fronteira, o núcleo da heurística sistêmica crítica segundo Ulrich, revela as consequências da organização do sistema em relação aos afetados por ele e como as relações entre os envolvidos poderia modificar esta situação.

O princípio é demonstrado por um triângulo, Figura 7, no qual em cada vértice se encontra as perspectivas interligadas que definem o julgamento de fronteira: o sistema, os fatos e os valores. Os pontos interligados é o que garante a dinâmica do sistema de referência. Os atores são considerados ativos no sistema e caso os valores ou fatos se alterem o julgamento de fronteira também sofrerá alterações e vice e versa.

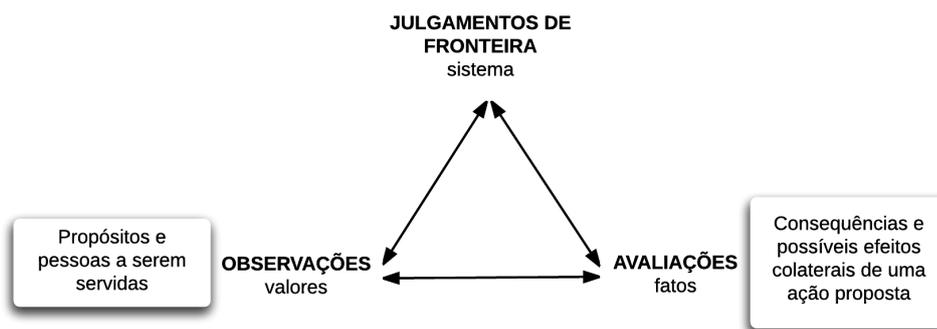


Figura 7- Julgamento de Fronteiras.
 Fonte: GARROSSINI, 2010

O procedimento é composto por categorias de fronteira, Tabela 1. Relacionadas entre si pelas questões básicas do julgamento de fronteira: Motivação, Poder, Conhecimento e Legitimação. A análise crítica levando em conta esses aspectos produz repercussões no julgamento de fronteira. O julgamento de fronteira considera os atores divididos em envolvidos e afetados em um mapa de referência. Conforme este triângulo, os fatos e os valores, em dois modos: “como é” e “como deveria ser”, alimentam o julgamento de fronteiras do sistema.

Tabela 1- Os quatro aspectos e as três categorias de análise.
 Fonte: GARROSSINI; CABALLERO; MARANHÃO, 1983, p.08

CATEGORIAS DE FRONTEIRA	ASPECTOS			
1. Cliente	Motivação	Envolvidos	É o sistema de referência que determina quais observações (fatos) e avaliações (valores) são considerados relevantes quando avaliamos os méritos e deficiências de uma proposição.	
2. Propósito				
3. Medida de Melhoria				
4. Responsável pela tomada de decisão	Poder			
5. Recursos				
6. Ambiente de decisão				
7. Profissional	Conhecimento			
8. Expertise				
9. Garantia				
10. Testemunha	Legitimação			Afetados
11. Emancipação				
12. Visão de mundo (global?)				

As questões críticas do procedimento heurístico para determinação do sistema de referência leva em conta a seletividade do procedimento – envolvendo tanto as questões empíricas quanto normativas do sistema em dois modos, se traduzindo em duas perguntas uma descritiva e outra prescritiva.

1. Quem é o beneficiário (cliente) atual do sistema a ser projetado ou melhorado? (Quem deveria ser?).
2. Qual é o propósito do sistema ou quais as metas que o sistema deve ser capaz de realizar de modo a servir ao beneficiário (cliente)? (Qual deveria ser?).
3. Qual é a medida de sucesso (ou melhoria) do sistema?
4. Quem são os responsáveis pelas decisões, isto é, quem tem o poder de mudar as medidas de performance ou melhorar o sistema?
5. Quais os componentes (recursos e restrições) do sistema que são realmente controladas pelos responsáveis pelas decisões?
6. Quais recursos e condições que são parte do ambiente do sistema, ou seja, não são controlados pelas responsáveis pelas decisões?
7. Quem está realmente envolvido como planejador?
8. Quem está envolvido como especialista e de que tipo é a sua perícia e qual é o seu papel?
9. Como os envolvidos garantem que o seu planejamento terá sucesso?
10. Quem são as testemunhas que representam as preocupações dos cidadãos que serão afetados pelo planejamento do sistema? Quem é ou pode ser afetado sem estar envolvido?
11. Aos cidadãos afetados é dada a oportunidade para emancipar-se dos “experts” e tomar o seu destino em suas próprias mãos?
12. Que visão de mundo está atualmente suportando o desenho do sistema? É a visão de (alguns dos) envolvidos ou de (alguns dos) afetados?

(GARROSSINI, DF; CABALLERO; MARANHÃO, 1983).

Werner Ulrich (2006), considera a prática reflexiva, autocrítica e aberta às reivindicação dos envolvidos na pesquisa científica, mais importante do que a escolha do tipo de metodologia. Em uma argumentação sobre a razão instrumental e o princípio da falseabilidade propostos por Popper em oposição à utilização da dimensão normativa e os métodos prescritivos (em oposição aos métodos descritivos), adaptados da filosofia de Kant que ele utiliza na Heurística Sistêmica Crítica.

“Como última consideração, o que importa, no final, não são os métodos que usamos, mas as pretensões de validade que nós associamos com eles e como lidamos criticamente com essas afirmações em nossa prática argumentativa. A prática da pesquisa reflexiva crítica é, portanto, um conceito muito mais rico que a escolha correta e a aplicação de métodos. Ela exige uma forte cultura discursiva, isto é, uma prática argumentativa pronta para lidar com diferentes tipos de pretensões de validade em um processo aberto, autocrítico e em modo participativo - uma exigência que não pode ser metodologicamente reduzida à escolha da metodologia”,(ULRICH, 2006,p13, tradução nossa).

De acordo com os objetivos desta pesquisa, o procedimento heurístico de desvelamento do sistema de desenvolvimento de novos recursos assistivos será dividido em duas partes:

- A primeira levantará os aspectos normativos e técnicos da instituição onde este se encontra inserido, seus propósitos e seus atores divididos em envolvidos e afetados para criar um mapa de referência do sistema.
- A segunda parte utilizará o estudo aprofundado do caso de desenvolvimento do Andador Voador para Crianças para obter os indicadores sobre como de fato o sistema funciona. O estudo inclui a análise da cadeia de valor do desenvolvimento e a análise de redes sócias a partir das informações registradas nos prontuários, considerando as interações dos atores envolvidos durante o desenvolvimento.

Para o criar um mapa de referência serão levados em consideração os princípios, os propósitos da instituição e a organização atual do sistema. Para revelar as consequências do planejamento do sistema e a relação entre envolvidos e afetados, será analisado um caso de desenvolvimento de produto assistivo ocorrido na Rede SARA.

Serão utilizadas como ferramentas de coleta de dados: o levantamento documental e o estudo retrospectivo dos prontuários relacionados aos programas de tratamento que contribuíram para o desenvolvimento dos produtos descritos nos estudos de caso.

Com os resultados da primeira fase de análise do sistema será criado um mapa de relacionamento que sintetize, em um sistema de referência, os aspectos normativos e as relações entre os atores envolvidos no sistema no caso estudado. Esse mapa de referência será confrontado com o estudo do caso de um recurso assistivo desenvolvido. Nesse estudo de caso serão aplicadas medidas da análise de redes sociais (ARS) para a avaliação do sistema atual e o julgamento de fronteiras do sistema.

A análise de redes sociais, é uma ferramenta de correlação entre conceitos sociológicos e matemáticos para criação de *grafos*³¹ que, além de representar graficamente de forma clara o estado do sistema mostrando as suas eventuais falhas, permite analisar com medidas quantitativas e qualitativas a eficiência do sistema. Para este fim será utilizado o software livre UCINET v.6³² para construção dos gráficos e análise dos dados e o *NetDraw* v. 2.0 para a geração das imagens das redes formadas.

A ARS desenvolveu uma impressionante gama de conceitos para caracterizar posição e estrutura. A ferramenta tem se mostrado capaz de expressar redes de grande dimensionamento formalmente em termos matemáticos, (BORGATTI; EVERETT; C, 2013). Os *grafos* são representações matemáticas da rede e consistem em nós ou vértices e linhas que conectam pares de nós. Os nós, quando conectados, são ditos adjacentes e passam a ter um vínculo.

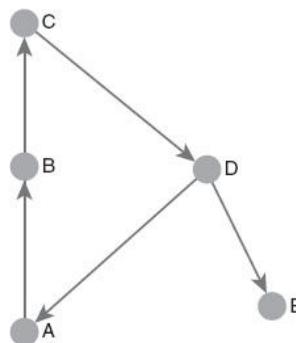


Figura 8 - Grafo, elementos básicos.
Fonte : BORGATTI, EVERETT & C, 2013

Os *grafos*, Figura 8, podem ser direcionados ou não direcionados. Quando direcionados, as linhas são representadas como setas, podendo ainda ser recíprocos ou

³¹ O *grafo* é uma figura que representa as relações sociais simétricas; quando as relações são assimétricas, podem levar a denominação de dígrafo ou grafo direcionados, em que são consideradas as direções dos fluxos dos recursos nas relações. (Wasserman e Faust, 1999, p.94 e 122)

³² <http://www.analytictech.com/>

bidirecionais, e indicam a direção do fluxo. O fluxo é uma sequência de nós como pares adjacentes em linha.

Os *grafos* são organizados de forma a representar uma mesma relação social. Quando necessário, serão utilizados vários *grafos* para representar as variações nas relações sociais ao longo do tempo ou de acordo com as categorias da HSC abordadas.

Para analisarmos as relações entre atores da rede serão utilizados indicadores de rede. De acordo com Alejandro e Norman (2006), os indicadores podem ser aplicados de forma pontual, para determinados atores, ou para toda a rede. A Tabela 2 apresenta os indicadores mais comuns utilizados para atores ou de forma coletiva.

Tabela 2 – Principais Indicadores utilizados pela Análise de Redes Súcias.
Fonte: ALEJANDRO; NORMAN, 2006.

<i>Tipo de Indicador</i>	<i>Ator</i>	<i>Rede Completa</i>	<i>Descrição</i>
Densidade	Sim	Sim	Mostra-nos o valor em percentagem da densidade da rede, isto é, mostra-nos a alta ou baixa conectividade da rede. A densidade é uma medida expressa em percentagem do quociente entre o número de relações existentes com as relações possíveis.
Centralidade	Sim	Não	O grau de centralidade consiste no número de atores com os quais um ator está diretamente relacionado.
Centralização	Não	Sim	Trata-se de uma condição especial na qual um ator exerce um papel claramente central ao estar altamente conectado à rede.
Intermediação	Sim	Sim	Trata-se da possibilidade que um ator tem para intermediar as comunicações entre pares e nós. Estes nós são também conhecidos como “atores-ponte”.
Proximidade	Sim	Sim	Trata-se da capacidade de um ator para alcançar todos os nós da rede.

Aliando os procedimentos da Heurística Sistêmica Crítica aos indicadores obtidos por meio da Análise de Redes Súcias será feito o julgamento das fronteiras do sistema, encerrando a análise crítica do sistema.

3. Apresentação do sistema

Neste capítulo é apresentada a organização do sistema de desenvolvimento de recursos assistivos utilizando a teoria sistêmica contemporânea como ferramenta para descrever o seu comportamento ao longo de várias interações.

Ao utilizar os princípios da cibernética para avaliar a complexidade do processo envolvido em dois estudos de caso, é demonstrado na pesquisa o caráter processual e dinâmico do sistema. A cadeia de valor de cada caso é utilizada para elencar os atores envolvidos, as atividades necessárias e os eventos ocorridos para obtenção do produto final, tratando o sistema como uma “caixa preta” na qual a variedade³³ na troca de informações entre os atores repercute em mudanças de estado do sistema.

Na primeira seção é apresentada a Rede SARAHA de Hospitais de Reabilitação, objeto de estudo da pesquisa, e o fluxo longitudinal no qual o sistema de desenvolvimento se insere.

Na segunda seção é feito o primeiro estudo de caso descrevendo o sistema em sua organização *Top-down*, no qual uma possibilidade de nova solução é identificada no fluxo de tratamento e todo o processo é acompanhado por uma equipe de desenvolvimento. Na terceira seção é apresentado um estudo de caso no qual o desenvolvimento aconteceu em consequência das interações ocorridas no fluxo de tratamento de forma emergente. Da junção destes dois casos é traçado um panorama da complexidade do sistema que serve como apresentação para análise crítica feita no capítulo 4.

3.1. Rede SARAHA de Hospitais de Reabilitação.

A Rede SARAHA de Hospitais de Reabilitação surgiu em 1960 em Brasília, com uma pequena unidade de tratamento pediátrico, transformada em 1976 por meio do projeto de lei que instituiu a Associação das Pioneiras Sociais (APS)³⁴, na primeira de uma rede

³³ A variedade de um sistema foi definida como o número de estados possíveis que o mesmo pode exibir em função do propósito pelo qual é examinado, (KASPER, 2000).

³⁴ Associação das Pioneiras Sociais (APS) - entidade de serviço social autônomo, de direito privado e sem fins lucrativos - é a Instituição gestora da Rede SARAHA de Hospitais de Reabilitação.

de hospitais voltados para reabilitação, (REDE SARA DE HOSPITAIS DE REABILITAÇÃO, 2007).

Composta por nove unidades³⁵, a Rede SARA de Hospitais de Reabilitação hoje distribui regionalmente o mesmo modelo de atendimento criado na unidade de Brasília, cabendo a esta, entre outras funções, gerenciar a rede, formar e gerenciar os recursos humanos, estabelecer rotinas e procedimentos, além de desenvolver novos recursos assistivos inexistentes no mercado ou com algum diferencial que os justifique.

Fluxo de tratamento e prescrição de Tecnologia Assistiva

Subdividido em programas de acordo com as principais condições clínicas tratadas (programa de reabilitação infantil, programa de reabilitação neurológica, etc.), o tratamento segue vários fluxos. Nesta pesquisa é abordado especificamente o fluxo de tratamento e prescrição de TA do programa de Reabilitação Infantil.

Como descreve L.W.Braga (2010), o método de reabilitação é baseado na família e no contexto social da criança. A aplicação deste método cabe à equipes multidisciplinares formadas por diversas especialidades ligadas ao tipo de programa, neste caso reabilitação infantil e pediatria.

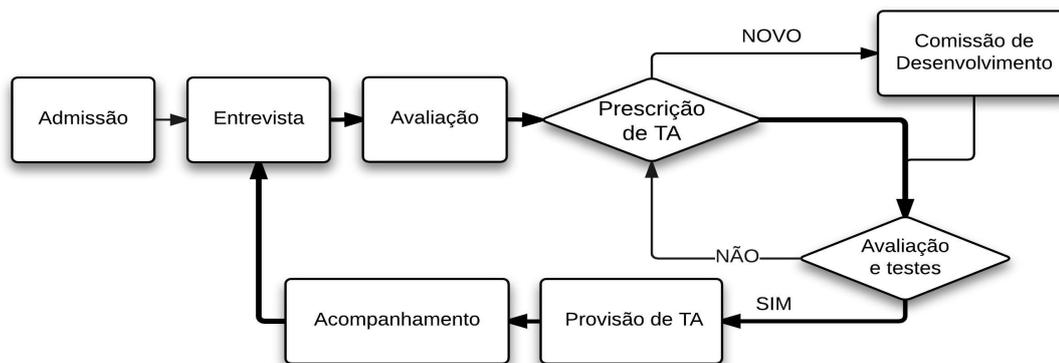


Figura 9 - Fluxo de tratamento e prescrição de TA.
Fonte: adaptado de FEDERICI & SCHERER, 2012

O fluxo do tratamento, Figura 9, pode ser descrito a partir da admissão da criança. Neste momento a equipe se apresenta à família e começa a criar as condições necessárias para as etapas seguintes, procurando conhecer as possibilidades reais de

³⁵ Brasília, Brasília Lago Norte, Fortaleza, São Luís, Salvador, Belo Horizonte, Belém, Macapá e Rio de Janeiro.

desenvolvimento da criança, de acordo com as demandas trazidas e com a participação da família.

A entrevista ou anamnese visa entender a complexidade das demandas trazidas, a predominância das especialidades envolvidas e as possibilidades de desenvolvimento que serão abordadas por um programa de tratamento criado especificamente para aquela criança.

No contexto de reabilitação e desenvolvimento infantil, como abordado por L. W. Braga (2012), a prescrição de Tecnologia Assistiva parte de um diagnóstico e de um programa de desenvolvimento infantil feito por uma equipe de especialistas que vão do pediatra até o corpo de enfermagem, psicólogos, fisioterapeutas, fonoaudiólogos, bem como de outras áreas de acordo com as necessidades do paciente. Cabe a esta equipe avaliar o potencial do paciente e por meio de atividades contextualizadas e da participação da família, estabelecer um programa de tratamento longitudinal no qual os recursos assistivos são introduzidos e avaliados em períodos estabelecidos de retorno da criança.

Os recursos podem ser tanto recursos assistivos quanto intervenções ambientais. No caso dos produtos, esses podem ser existentes no mercado aplicados, modificados ou adaptados de acordo com as necessidades da criança ou desenvolvidos de acordo com as tecnologias existentes na instituição.

As demandas são avaliadas por uma comissão que segue critérios de relevância para o programa de tratamento: a inexistência de similar comercial e a possibilidade de no futuro vir a atender da mesma forma outras demandas semelhantes. O controle de selecionar e padronizar as soluções originadas nas várias unidades da rede cabe também à comissão de desenvolvimento, formada por uma equipe multidisciplinar incluindo fisioterapeutas, psicólogos, fonoaudiólogos, desenhistas industriais e profissionais ligados a bioengenharia.

O acompanhamento longitudinal dos pacientes realimenta o fluxo com informações trazidas a respeito do desenvolvimento da criança e das estratégias adotadas durante a internação ou consulta. Um ciclo contínuo de avaliação e prescrição de tecnologia assistiva que acompanha a criança ao longo de seu crescimento e desenvolvimento neurocognitivo.

3.2. O sistema em organização *Top-down*

É possível fazer uma abordagem da organização do sistema de desenvolvimento com base no pensamento sistêmico³⁶, considerando a organização em rede do serviço de prestação de saúde em que este trabalho se baseia. O atendimento aos pacientes hoje é distribuído em nove unidades com características distintas, de desenvolvimento infantil à programas de ortopedia, lesão medular e lesão cerebral.

Do ponto de vista do desenvolvimento de recursos assistivos, cada unidade tem o seu fluxo de atendimento e prescrição de Tecnologia Assistiva, alimentando de informações o sistema.

O registro dessas informações se dá por meio das evoluções feitas pelos profissionais envolvidos no programa de tratamento de cada paciente, em um prontuário eletrônico. O banco de dados formado por esse fluxo de informações tem o objetivo básico de arquivar o histórico das intervenções, evoluções e condutas tomadas em relação a um determinado paciente ao longo dos anos.

Partindo da forma como Weaver diferenciou o pensamento sistêmico para organismos vivos e organizações sociais dos demais sistemas³⁷: sistemas complexos organizados cuja complexidade depende das diversas interações entre variáveis” (KASPER, 2000), podemos iniciar o estudo da organização do sistema no qual o desenvolvimento de recursos assistivos está inserido.

Ao entendimento do contexto de reabilitação como um sistema complexo organizado, podemos adicionar os conceitos de organização, hierarquia e propriedades emergentes.

Na forma atual de organização, o profissional de *design*, incluído em um grupo de desenvolvimento, pretende controlar o comportamento e a evolução do produto em um sistema no qual a interação dos usuários pode ser medida pelo processo avaliativo de

36 "a compreensão de um fenômeno dentro de um contexto" (op. cit., p. 39), estabelecendo-se a totalidade das interações envolvidas, em oposição à busca das relações causais simples entre partes isoladas", (Kasper, 2000, p.33).

37 Sistemas simples: redutíveis à relações de causa e efeito; Sistemas complexos desorganizados: aleatórios, porém passíveis de análises probabilísticas. (Kasper, 2000,p)

tratamento ao qual estão submetidos. Um processo *Top-down*³⁸, centralizado na unidade de Brasília, onde uma solução local é expandida para um número maior de interações na rede.

Por hierarquia em um sistema complexo, entendemos a capacidade que este tem de se estruturar em múltiplos níveis como nos seres vivos: tecidos, células, (KASPER, 2000). No caso da Rede SARA, podemos exemplificar os diversos níveis examinando os diversos níveis de interação envolvidos no contexto de reabilitação que abordamos nesse estudo: a relação do paciente com o ambiente e com a sociedade, juntamente com a avaliação deste por profissionais envolvidos, e o entendimento que podemos ter do sistema como um todo, favorecendo o desenvolvimento de novos recursos assistivos.

A seguir vamos abordar as formas de organização nas quais o *design* pode se beneficiar dos vários níveis do contexto de reabilitação e de suas propriedades emergentes.

Propriedades Emergentes

Ao interpretarmos o sistema como complexo organizado composto por diversos atores distribuídos nas várias unidades da rede, nos defrontamos com um desenvolvimento intrínseco ao sistema que, ao somar experiências e avaliações feitas por equipes multidisciplinares, cria soluções em uma forma distribuída de desenvolvimento também baseada em *feedback*, mas desta vez, de forma *bottom-up*³⁹ - são os envolvidos e os afetados pelo sistema de tratamento que alimentam de informação o desenvolvimento e acabam por gerar soluções emergentes.

As intervenções fazem parte do que se espera do fluxo de avaliação e prescrição de Tecnologia Assistiva, o qual visa identificar as necessidades e potencialidades dos pacientes para, em um programa de tratamento, propor a modificação, seja no ambiente ou nos recursos que esse utiliza para interagir com a sociedade.

³⁸ “Em jargão da teoria dos sistemas, o planejamento de uma realidade – produto, organização social, equipes de trabalho – que parte de um agenciamento centralizado e que estabelece as características gerais do objeto de projeto é denominada *Top-down*”. (VASSÃO, 2008)

³⁹ “O estudo de sistemas dotados de propriedades emergentes nos obriga a aceitar a organização que surge das relações intrínsecas entre as partes, as quais agenciam a organização do todo, a partir das camadas inferiores – essa abordagem, em ciências, é conhecida pela denominação *Bottom-up*”. (VASSÃO, 2008)

Do ponto de vista do projeto e das soluções adotadas em novos recursos assistivos, nem sempre as soluções emergentes, apesar de preocupadas em entender as necessidades dos usuários e dar respostas às demandas identificadas, são positivas. Principalmente quando ocorrem de forma discreta ao longo do tempo e compartimentada em relação ao problema, gerando pequenas modificações em produtos existentes que, aos poucos, vão se desvirtuando e se afastando dos objetivos primários para os quais foram concebidos.

A análise das consequências do comportamento do sistema na configuração de um determinado produto, ao longo de vários anos, torna possível descrever o sistema como se fosse um organismo vivo em auto-organização.

Caso 1 - “cadeira de canto”

Em um exemplo dessa possibilidade dentro da instituição objeto desta pesquisa, uma cadeira para posicionamento de crianças com lesão cerebral, Figura 10, desenvolvida para uma criança específica e depois reproduzida para aplicação no fluxo de tratamento, teve a sua configuração modificada ao longo de diversas interações para se adequar a uma estatura diferente à proposta inicial. É claro que as mudanças foram produzidas pelos profissionais envolvidos na época, mas a sequência dos fatos demonstra exatamente a desvirtuação do projeto como descrito.

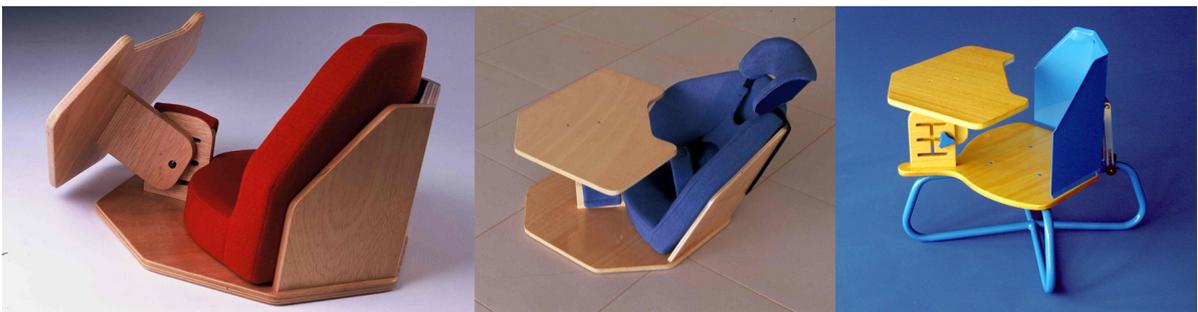


Figura 10 - Cadeira de canto

O entendimento das propriedades emergentes em um sistema complexo organizado nos mostra que o sistema subdividido em vários níveis de interações corre o risco de aumentar a sua complexidade. Os participantes da rede em sua organização

distribuída alimentam o sistema com informações e condutas esse passa a se auto organizar em busca de equilíbrio.

O produto de “cadeira de canto” foi criado, dentro do fluxo de avaliação e prescrição de tecnologia assistiva, para um caso específico de uma criança com lesão cerebral. A indicação deste auxílio está relacionada à dificuldade de posicionamento da criança na posição sentada. Devido à falta de equilíbrio de tronco, ela acaba utilizando os membros superiores para permanecer sentada, dificultando a execução de atividades necessárias para o seu desenvolvimento.

A importância desse auxílio está ligada diretamente ao desenvolvimento neurocognitivo da criança que, sem um posicionamento adequado, não consegue atingir os motivos da atividade - um ciclo contínuo de objetivos e operações para elaborar ações que levem a atingi-los, favorecendo à interiorização de símbolos e instrumentos, necessários para apropriação de conhecimento em interações sociais, como descreve a teoria da atividade.

Assim como o equilíbrio de tronco, outras demandas foram identificadas ao longo de várias intervenções em programas de tratamento distintos. Devido ao caráter multidimensional das demandas trazidas por pacientes acompanhados geralmente pelo programa de desenvolvimento infantil, várias adaptações foram surgindo ao longo do tempo. Crianças com comprometimentos motores mais severos precisaram de um apoio de cabeça e uma regulação de inclinação do assento, que acabaram inseridos na solução. Outra demanda importante foi criar variações de tamanho e altura dos pés que permitissem a família trocar o produto, de acordo com as mudanças de estatura da criança.

Diante da complexidade atingida pelo projeto foi necessária a intervenção centralizada pelo setor de desenvolvimento que tomou a iniciativa de rever o projeto e redimensionar a solução, Figura 11.



Figura 11 - Cadeira “Joaninha” - Proposta final

A cadeia de valor deste caso, Figura 12, demonstra as atividades que culminaram no desenvolvimento de um novo equipamento. A cadeia teve início com a solução de um caso específico dentro do fluxo de tratamento e prescrição de Tecnologia Assistiva, formada pelos atores programa de tratamento e pacientes. Dentro deste fluxo surgiu a necessidade de criação de um novo equipamento, envolvendo profissionais de desenvolvimento, profissionais de design aliados aos profissionais do próprio programa.

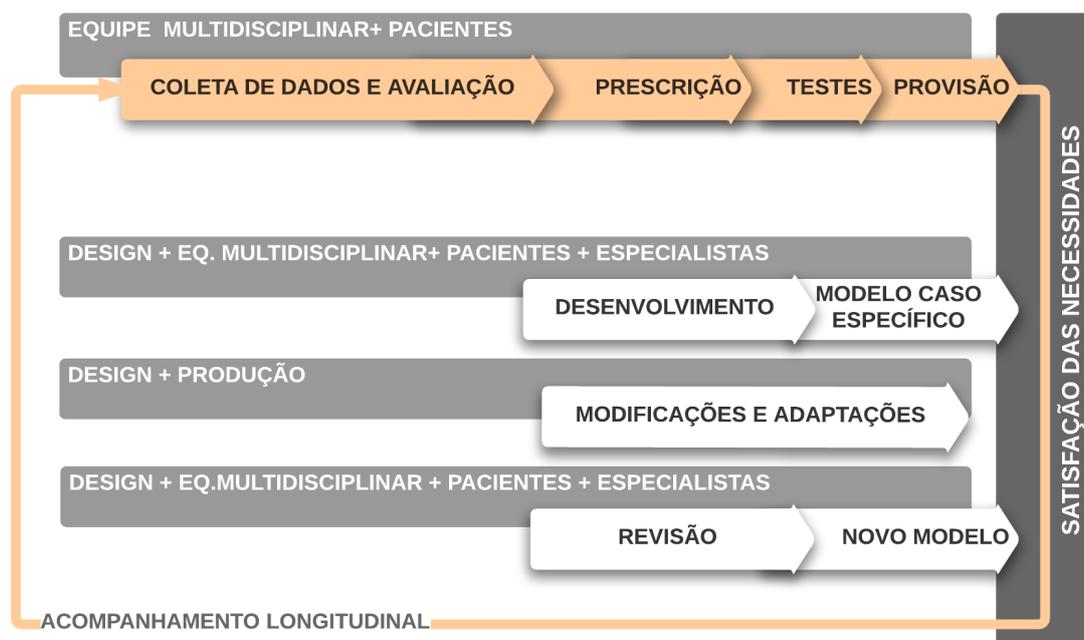


Figura 12 - Cadeia de valor no desenvolvimento da Cadeira de Canto

O sucesso do desenvolvimento fez com que a solução fosse expandida para novos pacientes que ao longo de várias interações e retroalimentações positivas, demandaram

adaptações (apoio de cabeça, inclinação, tamanhos e pés) que acabaram inviabilizando a solução na forma inicial.

Analisando a cadeia de atividades formada no desenvolvimento deste produto, pode ser afirmado que a solução inicial, mesmo tendo atingido a satisfação das necessidades de um caso específico, quando aplicada a vários casos distintos gerou um acúmulo de retroalimentações positivas que justificaram diversas adaptações feitas no recurso assistivo.

As adaptações chegaram a um ponto em que o projeto original já não comportava mais tantas modificações. Opções como o tipo de material empregado, feitas inicialmente quando não se previa tantas adaptações, acabaram tornando o recurso pesado para transporte e de difícil entendimento.

O projeto inteiro teve que ser revisto devido ao desequilíbrio entre várias necessidades detectadas e uma solução proposta. Podemos atribuir essa situação a um processo de retroalimentação negativa⁴⁰, causado por propriedades emergentes do sistema complexo, nas quais o acúmulo de diversas interações e retroalimentações positivas, distribuídas em casos específicos, gerou ao longo do tempo, diversas alterações no produto afastando-o de seu objetivo original e aumentando a sua complexidade.

3.3. O sistema de desenvolvimento em organização ***Bottom-up.***

Caso 2 – Alimentador

Em outro caso acontecido na unidade SARAH Macapá, uma criança com diagnóstico de artrogripose múltipla congênita⁴¹, era impossibilitada de se alimentar de forma independente com os membros superiores. A equipe interdisciplinar composta

⁴⁰ Johnson (2003), nos trás em uma análise de exemplos onde o feedback positivo foi capaz de impulsionar o sistema de mídia norte americana após a liberação para subsidiárias de uma rede jornalística para trabalhar de forma independente com as informações oriundas da matriz e ao mesmo tempo, como o feedback negativo percebido nos seres vivos como uma forma de regular o sistema a partir da informação de que algo não vai bem podem servir, como a “aptidão para a auto regulação que Wiener deu o nome de: homeostase.

⁴¹ “Artrogripose é uma doença na qual a criança nasce com deformidades fixas nas articulações e os músculos fracos. A palavra artrogripose é derivada de palavras gregas: arthro, articulação e gryposis, curvada.”(REDE SARAH DE HOSPITAIS DE REABILITAÇÃO, 2013)

por um fisioterapeuta, um nutricionista e um técnico de oficina ortopédica desenvolveu um sistema mecânico, Figura 13, acionado por cabos para que a própria criança, com os membros inferiores, pudesse se alimentar de forma independente.



Figura 13 - Alimentador - modelo 1 (Macapá)

Mais uma vez, o desenvolvimento seguiu o fluxo de acompanhamento longitudinal, utilizando o retorno da paciente, visitas domiciliares e escolares para avaliar além dessa demanda diversas outras relacionadas às interações sociais trazidas pela família da paciente.

Esta experiência, anos depois foi recuperada e trazida para um novo caso no qual um novo paciente com as mesmas características pôde fazer uso da mesma solução, desta vez acompanhada por um grupo de desenvolvimento na unidade de Brasília.

O sucesso do recurso assistivo acabou gerando uma série de modelos e testes com novos pacientes, em uma cadeia de valor, Figura 14, ainda em andamento que provavelmente vai ter como resultado final uma solução desenvolvida com recursos de automação desenvolvida em parceria com engenheiros mecatrônicos.

Em uma análise da experiência como uma propriedade emergente de um sistema complexo organizado, podemos dizer que o *feedback* positivo da solução alimentou o sistema e desencadeou uma série de novas interações que demonstram como o próprio fluxo intrínseco ao processo de reabilitação pôde, em uma abordagem *bottom-up*, gerar novas soluções de *design*.



Figura 14 - Cadeia de valor no desenvolvimento do Alimentador

Apesar do que demonstra este caso, dentro do sistema que começamos a esboçar, a utilização das propriedades emergentes de um sistema complexo não é uma prática corriqueira. Neste caso específico, o *feedback* foi trazido por profissionais que trabalharam durante um período em Macapá e tiveram condições de fazer a ponte com a equipe de desenvolvimento em Brasília.

A rede é muito distribuída e apesar das estratégias de reciclagem, rodízio de funcionários pelos programas da rede e trocas de informações existentes hoje, na prática, a solução individual de cada caso é sempre o foco da equipe. Nem sempre é percebida a repetição de uma mesma oportunidade de solução.

3.4. Considerações sobre a organização do sistema

O Ambiente de reabilitação pode ser identificado pela interação de seus atores em duas formas de organização como demonstra a Figura 15:



Figura 15 - Considerações sobre o sistema

Na primeira o sistema planejado centraliza as decisões na unidade de Brasília, em uma abordagem *top-down*, que então distribui as soluções para as demais unidades, equilibrando o sistema com o feedback das unidades.

Por outro lado, o sistema em auto-organização, distribuído nos atendimentos das várias unidades da rede, alimenta o sistema planejado com soluções emergentes das interações entre pacientes e as equipes com abordagens interdisciplinares.

O que se conclui com as duas formas de organização do sistema é que a cada dia um número enorme de pessoas é tratada nos hospitais da rede, estas pessoas recebem as informações sobre o seu programa de tratamento e os respectivos recursos assistivos desenvolvidos de acordo com as suas realidades, e aplicam tudo isso em novas interações com o ambiente, com os familiares e com a sociedade.

Qual o resultado de tudo isso? Mais propriedades emergentes trazidas de volta como *feedback* para o sistema em um acompanhamento longitudinal do paciente.

O *feedback* e as evoluções das intervenções do desenvolvimento intrínseco ao processo de reabilitação são registradas em prontuários eletrônicos, como parte do acompanhamento longitudinal do paciente e acessados pelos profissionais envolvidos de acordo com o fluxo de tratamento. O desenvolvimento só passa a se alimentar dessas informações se um dos atores envolvidos no fluxo de tratamento iniciar um processo de

desenvolvimento específico, seja qual for o meio, capaz de mobilizar uma equipe preparada para lidar com esse problema.

O problema de como trabalhar com o sistema complexo que representa o ambiente de reabilitação parte do entendimento da organização do sistema, das abordagens possíveis a partir deste (*Top-down* ou *Bottom-up*) e dos fluxos de feedbacks positivos e negativos, capazes de direcionar o estado do sistema para algo mais perto do desejável.

Visto que tanto no processo de desenvolvimento intrínseco ao processo de reabilitação, quanto no processo de desenvolvimento de novos produtos conduzido por profissionais de *design*, a construção do conhecimento e os métodos de desenvolvimento se baseiam nas interações do indivíduo com o ambiente e com a sociedade (propriedades emergentes de um sistema complexo). Torna-se, assim, fundamental a troca de informações e o trabalho colaborativo entre esses e os vários níveis de desenvolvimento, começando por conhecer a organização do sistema e estabelecer um fluxo de informações entre os seus atores, coerente com a sua complexidade.

A seguir, é realizada uma abordagem crítica do sistema, utilizando a Heurística Sistêmica Crítica para mapear, desvelar e criticar o sistema. Com esse objetivo, é feito o levantamento dos “valores” do sistema, de acordo com os seus aspectos normativos e os propósitos assumidos por seus planejadores, e o levantamento dos “fatos” do sistema por meio do estudo aprofundado de um caso retrospectivo e dos indicadores obtidos a partir da análise da rede social formada. Com base nessas fontes de seletividade do sistema e dos indicadores a pesquisa realiza o julgamento de fronteiras.

4. Abordagem crítica do sistema

Este capítulo inicia a aplicação da Heurística Sistêmica Crítica no sistema de desenvolvimento de recursos assistivos.

A 1ª parte traz a identificação das fontes de seletividade, as normas e os atores do sistema, e um mapa de referência do sistema com base nos seus aspectos normativos e no relacionamento dos atores no sistema como planejado.

A 2ª parte apresenta os fatos apurados em um estudo de caso, as observações dos envolvidos e afetados pelo sistema e o julgamento de fronteiras. Nesta seção é feita uma crítica do sistema levando em consideração o mapa de referência, os propósitos do sistema (os valores) e as observações e reivindicações dos envolvidos no sistema com base na forma como ele acontece na prática (os fatos).

Após o julgamento de fronteira serão identificadas as condições para o funcionamento do sistema de desenvolvimento e para a participação do profissional de *design* inserido no ambiente de reabilitação, levando em consideração o triângulo com os três vértices propostos por (ULRICH, 2005): “os fatos” – “os valores” – “o sistema”.

4.1. 1ª parte do procedimento heurístico:

Identificação das fontes de seletividade

Para relacionar os aspectos normativos e técnicos do sistema como proposto pela Heurística Sistêmica Crítica foi realizado um levantamento documental apresentado nas Tabelas 3, 4 e 5.

Estes dados apresentam o sistema social proposital no qual o sistema de desenvolvimento de recursos assistivos está inserido. O levantamento do sistema como um todo tem como objetivos:

- Contextualizar a realidade encontrada;
- Apresentar os propósitos e o cliente do sistema;
- Apresentar os aspectos normativos e técnicos do sistema para criação de um mapa de referência.

O recorte, de acordo com objetivos da pesquisa, será estabelecido e detalhado a medida que os dados forem apresentados.

Tabela 3 - Referências Normativas e Técnicas I

<i>REFERÊNCIAS NORMATIVAS E TÉCNICAS</i>	
ASSUNTO: ÓRGÃOS DE DIREÇÃO E GESTÃO	
ESPECIFICAÇÃO	EMENTA
Lei nº 8.246 Art 1	É o Poder Executivo a instituir o Serviço Social Autônomo Associação das Pioneiras Sociais, pessoa jurídica de direito privado sem fins lucrativos, de interesse coletivo e de utilidade pública, com o objetivo de prestar assistência médica qualificada e gratuita a todos os níveis da população e desenvolver atividades educacionais e de pesquisas no campo da saúde, em cooperação com o Poder Público
Lei nº 8.246 Art 5	São órgãos de direção do Serviço Social Autônomo Associação das Pioneiras Sociais: I- O Conselho de administração, composto de vinte e quatro membros; II- a Diretoria
Lei nº 8.246 Art 8	O Conselho de Administração aprovará o regulamento de Serviço Social Autônomo Associação das Pioneiras Sociais, no prazo de noventa dias após a extinção da Fundação das Pioneiras Sociais, observado o disposto nesta lei.
Resolução nº 2/2014 Art. 14º	Compete ao Conselho de Administração: I- acompanhar a execução do plano plurianual, propondo à diretoria sugestões que entender pertinentes; II - aprovar :a) prestação de contas e o relatório anual de gestão; b)a avaliação do contrato de gestão , acompanhada de análises gerenciais cabíveis; c) as alterações: 1 -nas políticas, diretrizes, estratégias e planos relativos á atividade-fim da APS; 2- nos orçamentos em execução; 3 - nas políticas administrativas, nelas incluídas a de pessoal e a previdenciária; [...]
Resolução nº 2/2014 Art. 27º	Compete a Diretoria: [...] IX - aprovar: a) O Manual de Organização que disporá, dentre outros assuntos, sobre a estrutura administrativa, a competência das áreas de gestão administrativa e hospitalar, a estrutura de cargos e o quadro de pessoal; b) O Manual dos Recursos Humanos que disporá, dentre outros assuntos, sobre carreiras, plano de cargos e salários, vantagens, benefícios, seleção, treinamento e disciplina, relativos ao pessoal da APS, na estrita obediência dos princípios estabelecidos no inciso X do art. 32 da Lei nº 8.246, de 1991; c) O Manual dos Sistemas Gerenciais que disporá, dentre outros assuntos, sobre sistemas de planejamento e controle, informações gerenciais, orçamento, contabilidade, custos, finanças, alçadas decisórias, procedimentos administrativos, procedimentos licitatórios e normas de auditoria interna; [...]XI - fixar as competências, composição, subordinação hierárquica e as demais normas de funcionamento dos Núcleos de Direção dos Hospitais e Centros de Reabilitação administrados pela APS, bem como designar seus membros;

De acordo com a Lei nº 8.246, Tabela 3, que criou a Associação das Pioneiras Sociais, gestora da Rede SARAH de Hospitais de Reabilitação, é possível descrever os órgãos de direção da instituição - Conselho e Diretoria, as suas competências e atribuições, bem como o modelo de gestão no qual a instituição se compromete à prestar contas a União anualmente e estabelecer metas e diretrizes para a continuidade do sua gestão.

A Resolução nº 2/2014, Tabela 4 , estabelece com clareza os objetivos específicos e os princípios adotados para sua consecução. Ao mesmo tempo demonstra claramente o propósito do sistema e quem é o seu cliente.

Tabela 4 - Referências Normativas e Técnicas II

<i>REFERÊNCIAS NORMATIVAS E TÉCNICAS</i>	
ASSUNTO: OBJETIVOS	
ESPECIFICAÇÃO	EMENTA
Resolução nº 2/2014 Art. 2º	A APS tem por objetivos: I - a prestação de serviços de assistência médica qualificada e gratuita na área de medicina de reabilitação; II - a implementação de atividades conexas a especificada no inciso I deste artigo, nomeadamente:.. a) administração dos bens móveis e imóveis integrantes da Rede SARAH de Hospitais de Reabilitação (Rede SARAH), neles incluídos os transferidos pela União em virtude da extinção da Fundação das Pioneiras Sociais, em conformidade com o Decreto nº 370, de 1991; b) permanente atualização tecnológica de equipamentos da Rede SARAH; c) formação de recursos humanos especializados; d) realização de campanhas de educação preventiva; e) desenvolvimento de pesquisas científicas e tecnológicas; f) produção de estatísticas relativas à qualidade e aos custos dos serviços prestados; g) elaboração de estudos comparativos e avaliação qualitativa da prática médico-hospitalar; h) formulação de anteprojetos de normas e recomendação de medidas, visando a redução das causas das patologias mais frequentes no âmbito de sua atuação.
Resolução nº 2/2014 Art. 3º	A APS, na consecução dos seus objetivos, observará os seguintes princípios: I - criar centros especializados em medicina de reabilitação, que entendam o ser humano como sujeito da ação e não como objeto sobre o qual se aplicam técnicas; II - assegurar atendimento de qualidade baseado em conhecimento e tecnologia de ponta tendo por fundamento uma visão humanista e ecológica; III- vivenciar a medicina de reabilitação como um conjunto de conhecimentos e técnicas unificadas, destinado a restituir aos pacientes as funções que possibilitem sua reinserção social; IV - agir na sociedade para prevenir a incapacidade e combater os preconceitos, tendo em vista que a vida admite infinitas variações de forma, mutáveis ao longo do tempo, bem como para afirmar a tese de que ninguém pode ser discriminado por ser diferente dos demais, no tocante a forma física ou maneira própria de realizar uma atividade; V- simplificar técnicas e procedimentos, com base em uma síntese Crítica de sistemas e processos complexos; VI - valorizar a pesquisa como atividade inserida no cotidiano clínico, estimulando a criatividade e a geração de conhecimento científico; VII - viver para a saúde e não sobreviver da doença, ensinando que cada paciente deve se tornar agente de sua própria saúde e possibilitando, por meio de uma relação de trabalho em tempo integral e dedicação exclusiva, uma identificação entre quem trata e quem é tratado.
CAPITULO V Art 3º	As fontes de recursos financeiros da APS são as seguintes: I - Contrato de Gestão firmado com a União, por intermédio dos órgãos competentes, com base na Lei nº 8.246, de 1991; II - convênios com órgãos e entidades governamentais ou instituições privadas, para custeio de projetos de interesse social ou de pesquisas científicas ou tecnológicas; III - contratos para a produção e comercialização de equipamentos médico-hospitalares desenvolvidos pela APS.

Em um resumo da organização do sistema em sua distribuição de atividades para cumprir os objetivos propostos na Lei nº 8.246 e na Resolução nº 2/2014, a Tabela 5

apresenta o organograma da instituição, de acordo com as informações disponíveis no site da instituição⁴² e com as observações de seus atores.

Tabela 5 - Referências Normativas e Técnica III

<i>REFERÊNCIAS NORMATIVAS E TÉCNICAS</i>	
ASSUNTO : ORGANIZAÇÃO	
ESPECIFICAÇÃO	DEFINIÇÃO
Programas	Representa a atividade fim da instituição, dividida em classes de acordo com os principais diagnósticos atendidos. Reúne profissionais de diversas áreas com o objetivo de abordar de forma multidisciplinar a complexidade das demandas específicas de cada paciente. Ex: Reabilitação Neurológica, Neuroreabilitação em Lesão Medular e Auxílio ao Diagnóstico e Tratamento
Especialidades	Divisão por tipo de atendimento ou local de internação. Ex.: Ortopedia, Pediatria do Desenvolvimento, Neurologia, Neurocirurgia, Genética Médica , Cirurgia Reparadora e Oncologia
Áreas	Conjunto de profissionais responsáveis por dar apoio aos Programas e gerenciar os respectivos setores distribuídos pela rede Ex.: Área de Informática
Setores	Os profissionais de cada área distribuídos pela rede com a responsabilidade de dar suporte aos Programas distribuídos na rede. Ex.: EquipHos , Setor de Informática, Setor de Oficina Ortopédica
Comitês	Os comitês reúnem profissionais por diferentes objetivos ou especialidades. Possuem poder decisório sobre os procedimentos e conduta dos profissionais. Ex.: Comitê de Enfermagem, Comitê de Desenvolvimento
Liderança, coordenador e supervisor.	São os profissionais que respondem por a um programa, área ou setor.

O Sistema de Informação Hospitalar

O SARAH conta com um sistema informatizado como ferramenta para maioria de suas atividades. Um sistema de rede, no qual os computadores são interligados à servidores (sistema cliente/servidor) com uma interface de usuário baseada na plataforma *Windows*. Todo o fluxo de informações ligadas ao processo de prestação de saúde se dá de forma digital. Desde a marcação de consulta feita pelo próprio cliente na internet até o mapeamento cirúrgico são feitos utilizando módulos e ferramentas do sistema, presentes nos computadores espalhados fisicamente em toda a rede de hospitais.

⁴² www.sarah.br

O sistema utiliza um banco de dados no qual são registradas as informações de cada paciente. Estas informações são utilizadas por softwares, desenvolvidos pela instituição, de acordo com as suas necessidades - módulos criados com intuito de tratar os dados de acordo com as necessidades dos processos, estabelecidas por cada área ou programa. O conteúdo de cada módulo é armazenado em um banco de dados próprio e o conjunto deles forma o prontuário de pacientes disponível em todos os terminais utilizados pelos profissionais envolvidos no tratamento dos pacientes, (COSTA, 1997).

Com esse aparato é possível resgatar os dados de qualquer paciente, realizar um acompanhamento longitudinal, confrontar dados e gerar estatísticas. Compartilhar e cruzar os dados entre os programas de tratamento distribuídos nas unidades da rede SARA, além de possibilitar reuniões a distância, teleconferências e compartilhar materiais de consulta médica como bibliotecas e periódicos.

Os propósitos do sistema

A descrição dos propósitos encontrados no sistema deixam claros os princípios humanistas e éticos que norteiam os propósitos da instituição. Os valores assumidos por seus planejadores corroboram com significado do termo “deficiência”, adotado pela Organização Mundial da Saúde e intrinsecamente ligado à sociedade. Tratando o processo de reabilitação não só como uma prestação de serviço, mas também como uma ferramenta de conscientização dos indivíduos, agentes de sua própria saúde, e do papel da sociedade no processo de reinserção destes.

Os princípios trazem inseridos as abordagens multidisciplinares e interdisciplinares como forma de lidar com a complexidade das demandas encontradas no processo e, ao mesmo tempo, apontam para a participação do usuário como tomador de decisão, estimulando a pesquisa e a geração de conhecimento neste percurso.

Do ponto de vista ético, o SARA possui como distinção o fato de ter todos os seus profissionais trabalhando em regime de dedicação exclusiva e com salário fixo, evitando com isso a dupla militância e a distorção de seu princípio “viver para saúde e não sobreviver da doença”, ou seja, o profissional está em contato constante com o paciente e a remuneração pela atividade está completamente desassociada do tipo de procedimento utilizado no atendimento aos pacientes.

Em uma relação com os conceitos da teoria sistêmica e do pensamento complexo que baseiam esta pesquisa, os propósitos da intuição corroboram com as intenções das teorias discutidas no referencial teórico da pesquisa, sobretudo em conceitos como o da abordagem interdisciplinar como forma de lidar com a complexidade e no entendimento da importância da participação do próprio “cliente” como tomador de decisões no processo de desenvolvimento.

Do ponto de vista do desenvolvimento de recursos assistivos e da participação do profissional de *design* neste contexto, a Resolução 2/2014 deixa claro o propósito da instituição de desenvolver pesquisas científicas e tecnológicas e estabelece, pela primeira vez na história da instituição, a possibilidade de obtenção de recursos provenientes da comercialização de produtos médico-hospitalares.

Quem é o cliente do sistema?

Não há dúvidas que, considerando o propósito do sistema como um todo: “*a prestação de serviços de assistência médica qualificada e gratuita na área de medicina de reabilitação*”, o cliente é o cidadão que recebe o serviço em retribuição a sua contribuição à União na forma de impostos. É o cidadão que traz as demandas para o sistema e é por ele atendido.

De acordo com as questões básicas do julgamento de fronteira: Motivação, Poder, Conhecimento e Legitimação, os atores se dividem em envolvidos e afetados pelo sistema de acordo com os argumentos e propósitos assumidos pelos planejadores do sistema ao desenvolvê-lo.

Porém, existem outras considerações que podem ser feitas sob a perspectiva proposta pela Heurística Sistêmica Crítica. Como demonstra a Figura 16, existe, além dos dois grandes grupos, uma interseção que representa aqueles que ao mesmo tempo são envolvidos e afetados pelo sistema.

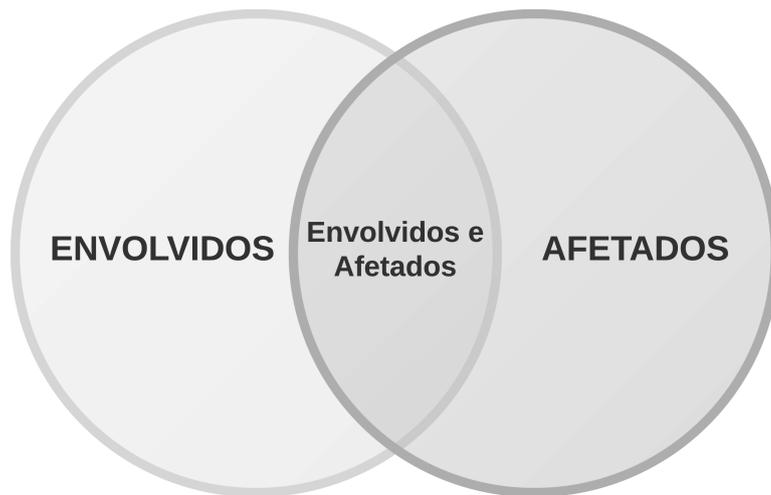


Figura 16 - Distribuição entre envolvidos e afetados.

Fonte: ULRICH, 1983

Os atores com poder decisório mas que não são afetados diretamente pelas consequências do sistema (planejadores e tomadores de decisão) podem ser considerados somente envolvidos. Aqueles que participam do processo decisório e ao mesmo tempo sofrem as consequências do planejamento do sistema podem ser considerados envolvidos e afetados (especialistas e detentores de conhecimento).

Se o ator faz parte do sistema e não está envolvido com o planejamento do sistema, então ele é afetado por ele. Os afetados pelo sistema sofrem as consequências do sistema planejado sem ter a oportunidade de colaborar com o seu planejamento, (ULRICH, 1983).

No sistema analisado, as fronteiras podem ser consideradas tanto entre envolvidos e afetados como para os envolvidos e ao mesmo tempo afetados pelo sistema, os que possuem poder decisório e sofrem as consequências do sistema. O sistema de desenvolvimento é aberto à novas iniciativas e à novas propostas de organização que se justifiquem com a melhoria do tratamento do paciente. Programas com fins específicos tem sido criados para atender por exemplo pacientes com síndrome de Parkinson, entre outros.

O cidadão por sua vez, participa e é tomador de decisão sobre o seu próprio tratamento mas não lhe é dada a possibilidade de alterar o planejamento do sistema. Pode-se então afirmar que o cidadão é o **cliente do sistema**, é afetado por ele, mas em termos do planejamento do sistema, ele é testemunha. À testemunha, de acordo com a Heurística Sistêmica Crítica, cabe a Legitimação do sistema.

Os atores envolvidos no sistema.

Além dos atores afetados pelo sistema, existem aqueles que são envolvidos pelo sistema. De acordo com Ulrich (1983), os quatro aspectos da Heurística Sistêmica Crítica, a motivação, o poder, o conhecimento e a legitimação, definem a seletividade do sistema e esta pode ser analisada ao se desdobrar a forma como os atores se relacionam entre si e com o sistema. A Tabela 6 apresenta a classificação dos atores envolvidos.

Tabela 6 - Classificação dos atores envolvidos

<i>CLASSIFICAÇÃO DOS ATORES ENVOLVIDOS</i>	
ATORES ENVOLVIDOS	ASPECTOS
1- Programas de Tratamento	Especialistas e detentores de conhecimento
2 - Comitê de Desenvolvimento	Tomadores de decisão e detentores de conhecimento
3 – Bioengenharia	Especialistas e detentores de conhecimento
4 – EquipHos	Especialistas e detentores de conhecimento
5 - Oficinas ortopédicas	Especialista
6 - Controle de qualidade	Testemunha
7 - Diretoria / Conselho	Planejador e tomador de decisão

Assim, como definimos o sistema de desenvolvimento de produtos dentro do fluxo do processo de prescrição de recursos assistivos detalhado no capítulo 2, os atores podem ser classificados segundo os aspectos mencionados e a posição de cada um na organização do sistema planejado, descrito nos aspectos normativos e técnicos do sistema.

Os programas, formados por profissionais de diversas especialidades, são dimensionados de acordo com os objetivos de reabilitação específicos de cada diagnóstico. O conjunto de todos os programas da rede representa todas as possibilidades de tratamento que o SARAH oferece. De acordo com cada caso, uma equipe multidisciplinar dentro de um programa é formada. A esta equipe cabe avaliar as

demandas trazidas pelos pacientes e, após a determinação de um programa de tratamento, conduzir as intervenções em fluxo longitudinal de acompanhamento.

São os profissionais dos programas que dão a entrada no sistema das diversas informações trazidas pelos pacientes que, em última instância, devem conduzir as intervenções dos profissionais ligados ao tratamento e os especialistas no desenvolvimento de recursos assistivos. São eles, juntamente com os “afetados” pelo sistema, que tomam as decisões sobre as prescrições de Tecnologia Assistiva e recursos assistivos.

O comitê de desenvolvimento é formado por profissionais de diversos programas de tratamento justamente para representar as diversas motivações que guiam o trabalho dos profissionais que prescrevem os recursos assistivos e a Tecnologia Assistiva. Os seus objetivos são analisar as solicitações de desenvolvimento de novos produtos dentro do fluxo de tratamento, julgando a relevância da reivindicação para o tratamento proposto, a viabilidade técnica em termos práticos (estaria a instituição preparada e aparelhada para atender esta solicitação?), propor soluções alternativas e direcionar o pedido para o setor de desenvolvimento ou produção correspondente. A formação recente da equipe conta com representantes do EquipHos e da Bioengenharia.

O EquipHos é um Setor de pesquisa e desenvolvimento de equipamentos hospitalares e produtos ligados diretamente às necessidades dos pacientes na interação com os seus e com a sociedade. As necessidades são identificadas dentro dos fluxos de tratamento que o SARAH oferece. Os protótipos são testados na unidade de Brasília ou de acordo com os programas de tratamento estabelecidos para cada indivíduo em um acompanhamento longitudinal.

A Bioengenharia é igualmente um Setor de pesquisa e desenvolvimento cuja a vocação surgiu da necessidade de uma interface entre a área clínica e o desenvolvimento com o objetivo de criar soluções em Tecnologia Assistiva e especialmente comunicação alternativa e suplementar.

As demandas são trazidas pelas equipes dos diversos programas de tratamento da rede e as soluções consideram os perfis dos pacientes que poderiam se beneficiar do desenvolvimento em toda a rede. A equipe é multidisciplinar e conta basicamente com profissionais da área fim e engenheiros mecâtrônicos.

As oficinas ortopédicas, além de terem objetivos próprios dentro da organização do sistema, como a customização de órteses e próteses, cadeiras de rodas e demais itens relacionados a individualização das soluções ortopédicas e de Tecnologia Assistiva, possuem no desenvolvimento de recursos assistivos o papel de apoiar os programas distribuídos na rede na prescrição e distribuição de recursos assistivos. É nas oficinas que são feitas as entregas e os registros no sistema de informação hospitalar.

O controle de qualidade tem o papel de tratar os dados armazenados no sistema de informação hospitalar relativos às intervenções dos programas durante o tratamento dos pacientes, para balizar as análises quantitativas e qualitativas.

O planejamento do sistema, no modo em que a organização do sistema se apresenta, é feita pela diretoria, mas leva em consideração as observações feitas pelos comitês e as lideranças. Os órgãos diretores, Diretoria e Conselho, têm o papel de planejamento da instituição como um todo, traçando metas e diretrizes. Cabe à diretoria o papel de tomador de decisão para o sistema de desenvolvimento, objeto de estudo nesta pesquisa.

Determinação do Mapa de Referência

A Heurística Sistêmica Crítica propõe o julgamento de fronteiras do sistema confrontando os dados obtidos sobre o sistema como planejado em dois modos, a saber:

- Os valores – os aspectos normativos e os propósitos daqueles que o planejaram,
- Os fatos – o sistema de acordo com os fatos e as observações dos envolvidos.

Antes do julgamento de fronteira, foram realizados dois mapas de relacionamento com os vários atores do sistema, apresentando como os valores assumidos por seus planejadores se traduzem em fluxos de atividades e trocas de informações no sistema em dois modos:

1. O processo previsto pelo sistema para avaliar as solicitações de desenvolvimento emergentes do fluxo de prescrição de Tecnologia Assistiva.
2. O processo de desenvolvimento gerado pela identificação de uma possibilidade de criação de um novo equipamento cuja complexidade demande o envolvimento de profissionais ligados aos programas em parceria com os profissionais do desenvolvimento e a formação de um grupo focal de pacientes, à exemplo do ocorrido com o andador voador.

De acordo com a apresentação do sistema feita no capítulo 3, o sistema permite várias situações de desenvolvimento. Uma característica comum entre os casos abordados é a inexistência do comitê de desenvolvimento nas respectivas épocas. O comitê é um ator recente na organização do sistema e o seu objetivo é, de forma geral, centralizar o fluxo de solicitações de novos produtos ocorridas no processo de prescrição de Tecnologia Assistiva. Entre suas funções se destacam: a avaliação de solicitações; a padronização das soluções distribuídas na rede; o direcionamento das solicitações aprovadas; buscar alternativas de mercado ou soluções alternativas e reprovar as solicitações sem as respectivas informações que as justifiquem.

De acordo com os aspectos normativos e técnicos apurados é possível relacionar as interações entre os atores do sistema, como demonstra a aba de referência.

Tabela 7. Este tabela serve com matriz para criação do mapa de referencia.

Tabela 7 – Interações Mapa de Referência 1

<i>ATORES</i>	<i>SIGLA</i>	<i>INTERAÇÕES</i>
Programas de Tratamento	PT	PA CD BIO EQ OO CQ
Comitê de Desenvolvimento	CD	PT BIO EQ OO DIR
Bioengenharia	BIO	PT EQ OO CQ DIR
EquipHos	EQ	PT CD CQ DIR
Oficinas ortopédicas	OO	PA PT EQ CQ DIR
Controle de qualidade	CQ	DIR
Diretoria / Conselho	DIR	CD BIO EQ CQ
Pacientes	PA	PT

O mapa de referência Figura 17, apresenta no seu centro o fluxo longitudinal do processo de tratamento com as atividades de avaliação e prescrição de tecnologia assistiva, pelo qual as demandas surgem e são identificadas, bem como os demais atores do sistema posicionados ao seu redor.

Todo o fluxo de interações conta com o sistema de informações hospitalares o qual recebe diariamente uma quantidade enorme de dados sobre todas as intervenções no processo de tratamento, os quais podem ser acessados via interfaces de prontuário eletrônico e módulos de processo, como no caso do comitê de desenvolvimento.

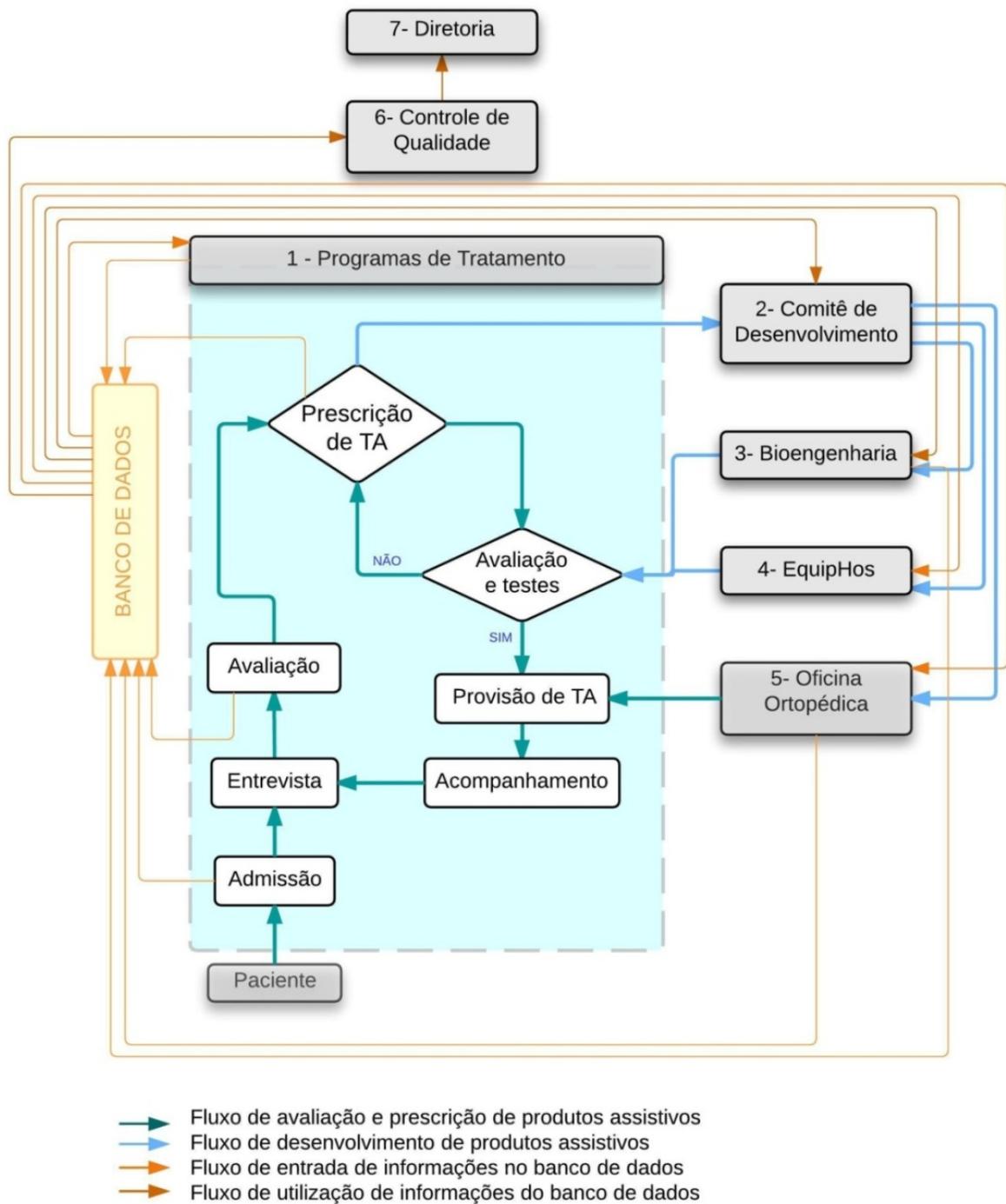


Figura 17 - Mapa de Referência 1- Comitê de desenvolvimento

Todas as solicitações feitas pelos programas de tratamento distribuídos na rede são feitas através do prontuário eletrônico, que alimenta uma “tabela” de solicitações avaliada pelo comitê de desenvolvimento em um módulo que inclui o estado dos pedidos (aguardando, aprovado, proposta alternativa e reprovado), uma via de comunicação direta com o solicitante e o direcionamento para o setor responsável em atender a solicitação.

Os dados armazenados no banco de dados do sistema de informação hospitalar são utilizados para o acompanhamento do processo de tratamento e, ao mesmo tempo, alimentam o setor de controle de qualidade para realizar o tratamento estático de todas as intervenções realizadas por de todos os programas de tratamento distribuídos nas unidades da Rede SARAHE de Hospitais de Reabilitação.

A diretoria trabalha monitorando os vários aspectos administrativos, de recursos humanos, gerencias e de planejamento do sistema por meio das estatísticas geradas pelo setor de controle de qualidade.

Representando o segundo modo de surgimento do processo de desenvolvimento de novos recursos assistivos dentro do sistema de tratamento estudado. As interações dos atores durante o projeto andador voador podem ser descritas de acordo com a Tabela 8.

Tabela 8 - Interações Mapa de Referência 2

<i>ATORES</i>	<i>SIGLA</i>	<i>INTERAÇÕES</i>
Programas de Tratamento	PT	PA EQ OO CQ DIR
EquipHos	EQ	PT OO
Oficinas ortopédicas	OO	PT EQ CQ
Diretoria / Conselho	DIR	PT
Pacientes	PA	PT EQ

O 2º mapa de relacionamento, Figura 18, representa as interações entre os atores no desenvolvimento do produto específico, cuja a necessidade foi previamente identificada como demonstrado no 1º mapa. Essa identificação é fruto da observação da repetição de casos similares nos quais as soluções disponíveis (no mercado ou na instituição) não são suficientes, passíveis de modificação ou inexistentes.

O modo como foi representado o surgimento deste desenvolvimento no mapa (no programa de tratamento) foi escolhido de forma proposital diante das possibilidades conhecidas do sistema, por reproduzir o ocorrido com o equipamento Andador Voador. Este caso é um exemplo completo de desenvolvimento, pois a sua cadeia de valor abrange todas fases de agregação de valor já atingidas com o desenvolvimento de um

produto assistivo na instituição . E ao mesmo tempo, devido a escolha deste caso para a segunda parte do procedimento heurístico, na qual serão observadas e analisadas as consequências da organização do sistema.

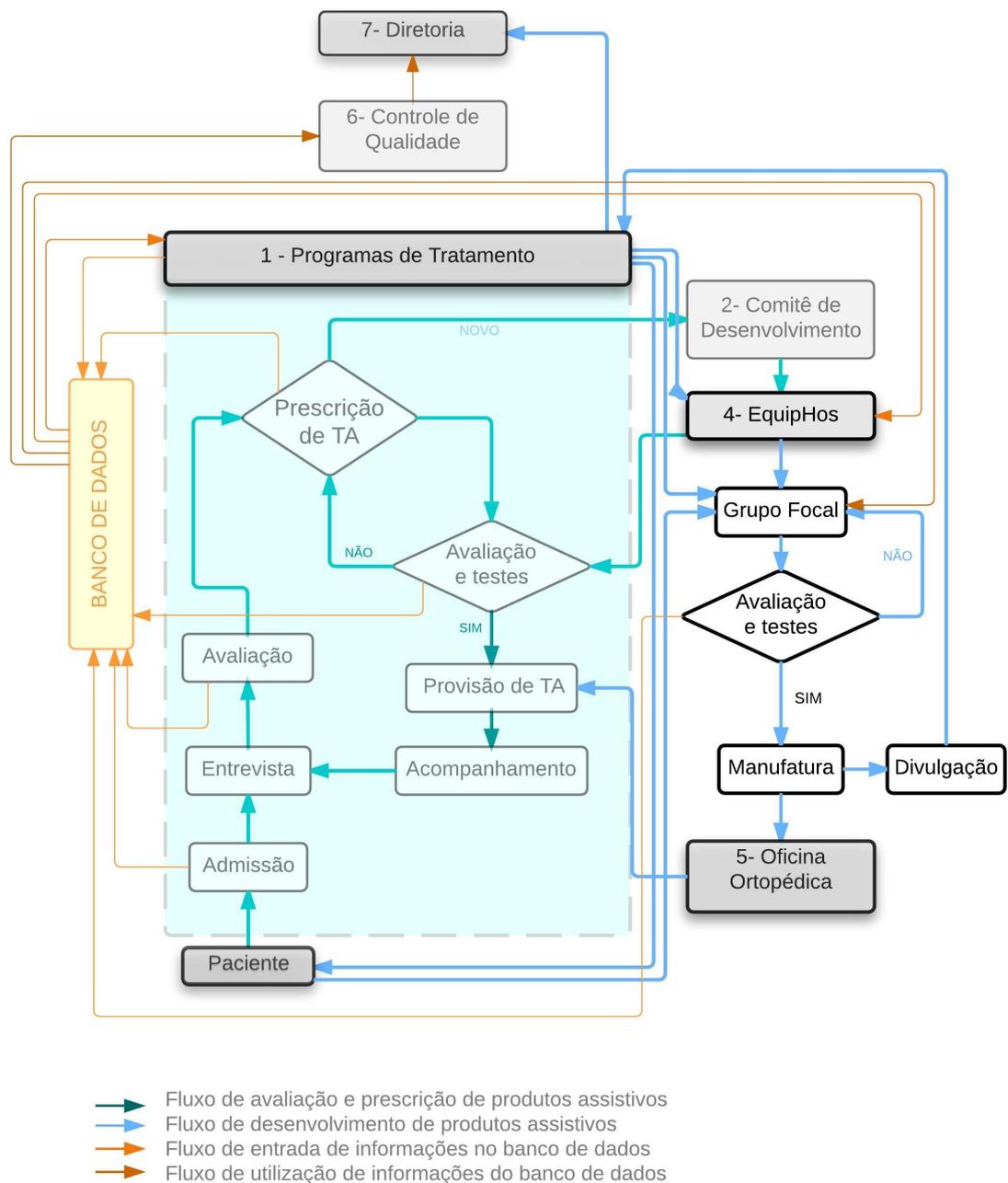


Figura 18 - Mapa de Referência 2 - Caso específico do Andador Voador

O fluxo de tratamento e prescrição do programa de tratamento permanece presente no mapa, visto que os pacientes envolvidos no desenvolvimento não deixam de ser atendidos por ele. O programa de tratamento inicia o processo de desenvolvimento, comunicando o EquipHos e selecionando dentro do programa, os pacientes com a indicação de uso do recurso assistivo.

Encerra-se aqui, com os mapas de referência do sistema, a primeira parte do procedimento heurístico que teve por objetivo identificar as fontes de seletividade do sistema : O cliente do sistema , os propósitos do sistema, seus aspectos normativos e técnicos, os atores do sistema divididos em “envolvidos” e “afetados”.

4.2. 2º parte do procedimento heurístico:

Após a identificação das fontes de seletividade do sistema e a a criação dos mapas de referência, de acordo com “os valores” e seus aspectos normativos que nortearam o planejamento por seus idealizadores, é feito o levantamento das observações de seus atores e a crítica propriamente dita do sistema com base na dupla sentença da Heurística Sistêmica Crítica - “como é” e “como deveria ser” o sistema. Desmembrando o sistema por meio da heurística para obter “os fatos”, com indicadores que permitam ao julgamento de fronteiras do sistema.

Com esse objetivo, é apresentado o estudo do caso Andador Voador para crianças, Figura 19, , já abordado na seção anterior, página 73. O caso foi escolhido por representar um exemplo completo de desenvolvimento dentro do histórico da instituição, não só pela quantidade de atores envolvidos e atividades desenvolvidas para obtenção do resultado, mas também, pelo desafio que foi encontrar uma solução capaz de atender as demandas multidimensionais trazidas pelas crianças com lesão cerebral no programa de reabilitação infantil da unidade SARA H / centro de Brasília.

Caso 3 - Andador Voador



Figura 19 - Desenvolvimento: os 3 modelos de Andador Voador

De acordo com a psicologia histórico-cultural e a teoria da atividade o desenvolvimento humano se dá pela apropriação do conhecimento humano ao longo de um percurso histórico e social e é mediado por **signos** e **instrumentos**⁴³ que ao longo de varias interações são interiorizados. A atividade por sua vez, liga o sujeito ao objeto de forma mediada pelas ferramentas (signos e instrumentos), com objetivos/**motivos** a se alcançar, **ações** que se determinam pelos próprios objetivos e **operações** que correspondem as condições da atividade. Os objetivos podem ser alterados durante a atividade ou ser substituídos por novos, após alcançados.

Da mesma forma, crianças com restrições funcionais (fala, locomoção, entre outras) se desenvolvem pela apropriação do conhecimento em interações com a sociedade. A diferença está na criatividade necessária para se alcançar os objetivos. As crianças com lesão cerebral geralmente têm o desenvolvimento da marcha comprometido e se deslocam de joelhos ou em engatinhando, limitando a interação com o ambiente à pequenos deslocamentos.

O andador voador tem a função de ampliar as possibilidades de exploração do ambiente e ser o instrumento utilizado nas operações necessárias para a ação em busca de determinado objetivo. A função do andador voador é dar a autonomia para a própria

⁴³ O instrumento caracteriza-se por sua orientação para controle do ambiente. Na relação com o outro, a criança conhece e pratica o uso social de um determinado objeto em uma atividade cultural. Nestas ações, a criança busca o controle do ambiente, modificando o outro e sendo modificada. O signo, por sua vez, é orientado para a regulação da atividade interna. São mecanismos internos orientados a regular as ações mentais da criança, como a memória, por exemplo. Através dessa ação, a criança atinge o controle do seu próprio comportamento, (GIL, 2009)

criança estruturar as ações necessárias para cumprir os objetivos traçados pela atividade.

O projeto de um andador voador capaz de atender um número ampliado de crianças teve início em 2008, com o seu desenvolvimento dentro do fluxo do programa de reabilitação infantil da unidade SARAH – Brasília, o projeto buscava uma alternativa para auxiliar a locomoção de crianças dependentes no uso de cadeiras de rodas, as quais utilizavam primordialmente como meio de explorar ambientes, o engatinhar em padrão homólogo, com aquisições de equilíbrio de tronco e desenvolvimento cognitivo próximo ou compatível com a idade.

Ao avaliarmos o processo que se deu a partir das primeiras iniciativas de desenvolvimento deste equipamento, é necessário que tenhamos em mente a complexidade das demandas motoras, sensoriais e cognitivas das crianças que apresentam um quadro de paralisia cerebral, lembrando que o desenvolvimento motor e sensorial estão intimamente ligados à exploração do ambiente e ao contato com as pessoas que as cercam.

Não seria possível revolver todas as situações de uso relacionadas ao desenvolvimento deste recurso assistivo sem uma abordagem sistêmica envolvendo diversos atores com formações e experiências distintas, além da participação da criança e dos familiares, aliada a um processo de acompanhamento longitudinal dos vários estudos de solução testados e modificados ao longo do tempo.

Fluxo de tratamento e prescrição de tecnologia assistiva:

Nessa perspectiva, podemos desdobrar o processo que originou o Andador Voador segundo a cadeia de valor⁴⁴ do próprio fluxo de tratamento e prescrição de Tecnologia Assistiva. Levando em consideração as informações do contexto das crianças e dos familiares, juntamente com as avaliações feitas pela equipe multidisciplinar responsável pelo programa de tratamento que incluiu cada criança em um processo de

⁴⁴ A cadeia de valor é uma abordagem sistêmica que permite visualizar o conjunto de atores que integram seus conhecimentos e competências para desenvolver produtos e serviços, interagindo para “coproduzir” uma oferta. Ao analisarmos a sequência de atividades envolvidas na transformação de matérias-primas em produtos finais, conseguimos identificar oportunidades e ameaças. Assim, é possível desenvolver soluções que promovam a competitividade do sistema e construir relações benéficas para os atores da cadeia de valor, (KRUCKEN, 2009).

tratamento ao qual se somaram atividades ligadas ao desenvolvimento de um novo produto assistivo.

As primeiras crianças que trouxeram a demanda para o programa de reabilitação infantil foram avaliadas pela equipe que confirmou a necessidade de criação de um novo recurso assistivo. As informações recolhidas alimentaram o projeto de um conceito inicial de solução. Um modelo funcional foi testado no período de 2006 a 2008.

O primeiro conceito,

Figura 20 apresentava 6 rodas giratórias e um assento suspenso semelhante a um para quedas. As avaliações demonstraram que o posicionamento precário oferecido era o grande responsável pela falta de controle sobre o deslocamento. As crianças que apresentavam movimentação involuntária aliada a falta de coordenação motora não conseguiram utilizar o auxílio. A falta de posicionamento adequado na posição em pé não favorecia a movimentação funcional dos membros inferiores para o deslocamento. Os rodízios giratórios não ajudaram a dar direção ao deslocamento, tornando difícil manter o deslocamento em linha reta.



Figura 20 - Andador Voador 1º conceito

A cadeia de valor teve início com este primeiro conceito. A partir do fluxo de avaliação e prescrição de Tecnologia Assistiva, foram feitas as prescrições de um recurso

assistivo capaz de ampliar as possibilidades de deslocamento de oito crianças atendidas pelo programa de reabilitação infantil.

O desenvolvimento atuou considerando os casos como situações isoladas mas já procurava uma solução capaz de resolver todos ao mesmo tempo, considerando sempre o acompanhamento longitudinal do desenvolvimento das crianças que passaram a fazer parte do desenvolvimento de um novo produto assistivo.

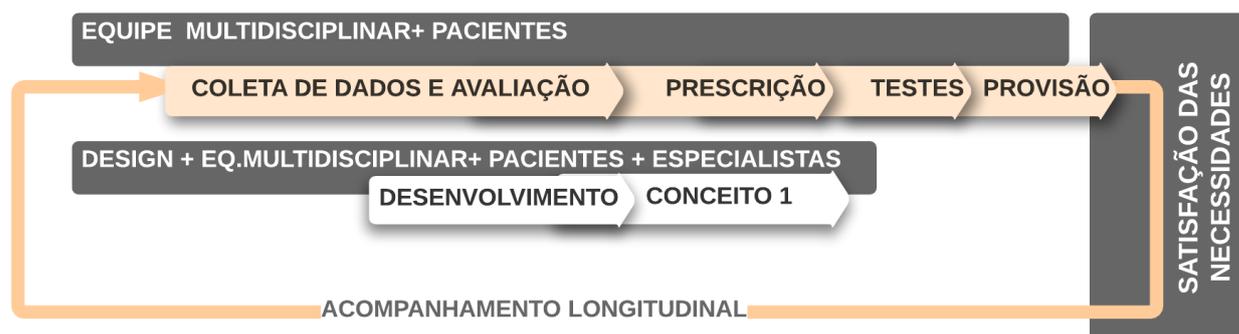


Figura 21 - Cadeia de Valor 1º conceito

Até este momento, o desenvolvimento não tinha alcançado a satisfação das necessidades específicas de nenhuma criança, como demonstra a cadeia de valor na Figura 21. A rede formada até então, reuniu como atores: os pacientes que trouxeram a demanda pelo auxílio à locomoção, os profissionais do Programa de Reabilitação Infantil envolvidos nos programas de tratamento em curso e os profissionais de *design* acionados para participar dos fluxos específicos de prescrição de tecnologia assistiva de cada paciente.

O *grafo*, Figura 22, demonstra as interações levantadas nos prontuários dos pacientes que trouxeram inicialmente a demanda até o ano de 2008. As interações consideram as relações em cadeia dos profissionais que evoluíram nos respectivos prontuários ou seja, a partir do prontuário de cada criança foi traçada uma cadeia seguindo a ordem cronológica dos atendimentos relacionados a indicação ou teste do recurso assistivo. Nesta cadeia, os atendimentos por diferentes profissionais foram interpretados como vínculos acumulativos, como uma bola de neve. Se a criança foi atendida pelo profissional A e pelo profissional B e 6 meses depois foi atendida por C, considera-se que o profissional C teve acesso às evoluções feitas pelos profissionais A e B, formando assim uma rede. Além dos profissionais ligados ao tratamento foram incluídos os profissionais de *design*, quando identificada a participação em prontuário.

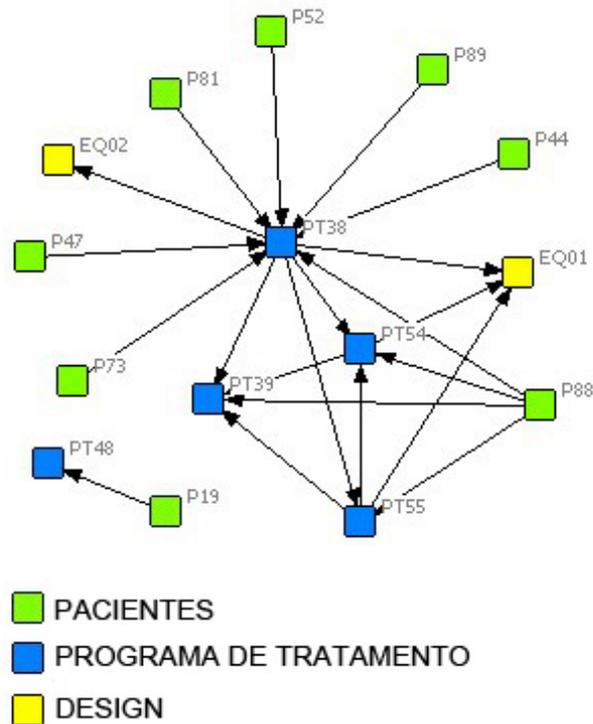


Figura 22 - Grafo das relações até 2008

Para facilitar o tratamento dos dados, os atores foram codificados, com as iniciais P (paciente), PT (profissional do programa de tratamento) e EQ (profissional de *design*), e numerados, em ordem alfabética dos nomes dos atores, de acordo com a apuração total dos atores encontrados no período de 2006 a 2013.

As setas representam a direção dos vínculos, quem falou com quem, de acordo com a sequência apurada de cada caso. O paciente P19 teve um atendimento com o profissional PT48 que não gerou nenhum outro vínculo. Isto significa apenas que, considerando a indicação do recurso assistivo, a participação do ator P19, até 2008 se encerrou neste atendimento. Já o paciente P88, teve quatro relações com profissionais do programa que desencadearam vínculos em cadeia e a participação dos profissionais de *design*.

Foram ao todo 15 atores, distribuídos em: 8 pacientes (em verde), 5 profissionais da equipe clínica (em azul) e 2 profissionais de *design* (em amarelo). Esta rede teve 23 registros de avaliações e procedimentos relacionados a indicação e testes com o andador, até este momento sem resultados positivos.

Em 2008 outra demanda, tangenciando a existente, delimitou uma nova solução desta vez mais próxima a um andador convencional. O paciente P88, uma criança com paralisia cerebral, diplegia mista de predomínio espástico⁴⁵, que conseguia utilizar um andador convencional em pequenas distâncias precisava apenas de uma estrutura que suportasse a maior parte do seu peso durante o deslocamento.

O segundo conceito, Figura 23, foi projetado com duas rodas traseiras fixas e duas rodas dianteiras giratórias, como um carrinho de compras ou de bebê, favorecendo o controle da direção por meio da estrutura, utilizando os membros superiores. Um selim de bicicleta e apoios de braço foram previstos para que parte do peso da criança fosse suportado pela estrutura.



Figura 23 - 2º conceito de Andador Voador

Desenvolvido para este caso específico, o novo andador atingiu a satisfação das necessidades em sua cadeia de valor, Figura 24. O paciente foi atendido em sua demanda e passou a utilizar o novo recurso assistivo em seu dia a dia, acompanhado pelo programa em retornos semestrais.

⁴⁵ Quando a lesão atinge principalmente a porção do trato piramidal responsável pelos movimentos das pernas, localizada em uma área mais próxima dos ventrículos (cavidades do cérebro), a forma clínica é a diplegia espástica, na qual o envolvimento dos membros inferiores é maior do que dos membros superiores, (REDE SARAH DE HOSPITAIS DE REABILITAÇÃO, 2013)



Figura 24 - Cadeia de valor 2º conceito

Nesse momento foi criada uma dinâmica que se seguiu até o final do desenvolvimento - Os modelos criados permaneceriam no setor para avaliação e identificação das crianças que poderiam ser beneficiadas pelo uso desse auxílio. Ao mesmo tempo era mapeado o provável público e a indicação de um equipamento único que pudesse atender um maior número de crianças.

O novo modelo foi testado também com as crianças que utilizaram o 1º conceito apresentando uma sensível melhora. Os testes apontavam ainda para a necessidade de aprimoramento dos recursos de posicionamento do tronco das crianças que, diferente do caso específico que originou este conceito, tinham dificuldade em se manter de pé e não apresentavam coordenação com os membros superiores suficientes para direcionar o andador. Com esse objetivo, um apoio torácico foi adicionado como acessório à estrutura do andador e testado ao longo do ano de 2010.

Com o aprimoramento do segundo conceito, adaptado para crianças com restrições motoras mais severas, um terceiro modelo foi criado em 2011, Figura 25. A proposta incorporava o apoio torácico ao andador, testado com sucesso como acessório no modelo anterior, e contemplava outra reivindicação – ser dobrável para transporte. Este modelo de solução recebeu o nome de andador voador justamente por reunir as características tanto de um andador quanto de um voador para bebês.



Figura 25 – Andador Voador 3ºconceito

A solução foi direcionada novamente por um caso específico. O paciente P89, uma criança apresentando paralisia cerebral do tipo coreoatetose⁴⁶, com uma movimentação involuntária leve, comparada ao público pretendido para o equipamento. A criança já vinha participando dos testes com os modelos anteriores e foi com o relato de seus familiares, de que o mesmo conseguia trocar passos apoiado na parte de trás de uma cadeira de rodas, que foi dimensionado o primeiro apoio torácico, acessório no modelo anterior.

Os testes foram bem sucedidos e novamente se alcançou a satisfação das necessidades de um caso específico. O recurso assistivo, parte do programa de tratamento da criança, foi cedido por empréstimo para uso domiciliar e em ambiente escolar. A equipe passou a acompanhar o desenvolvimento de forma longitudinal, realizando pouco tempo depois uma visita a escola onde se observou o resultado positivo do andador voador.

A cadeia de valor, Figura 26, do desenvolvimento do recurso assistivo acumulava, desta forma, dois casos bem sucedidos o que motivou a criação de três tamanhos para o andador voador, produzidos em pequena quantidade, para que os mesmos fossem avaliados novamente pelas crianças da Reabilitação Infantil, seguindo a dinâmica estabelecida de manter os protótipos para testes no setor, para avaliação não só pelas

⁴⁶ O termo coreoatetose é usado para definir a associação de movimentos involuntários contínuos, uniformes e lentos (atetósicos) e rápidos, arrítmicos e de início súbito (coreicos).

crianças já envolvidas, mas também por novas, favorecendo o acúmulo de experiências e *feedbacks* a respeito dos novos protótipos.



Figura 26 - cadeia de valor 3º conceito

O próprio fluxo de acompanhamento longitudinal favoreceu os testes dos protótipos do 3º conceito. As experiências, os testes foram registrados nos prontuários dos pacientes envolvidos em uma cadeia de interações que, até o ano de 2011, envolviam 105 atores e 386 relações, como demonstra a Figura 27. Os vínculos representam as interações realizadas em 57 programas de tratamento diferentes relacionados a pacientes específicos (em verde), envolvendo 47 profissionais do programa de reabilitação infantil (em azul), considerando a cadeia cronológica acumulada de intervenções relacionadas a interação de cada criança com o andador voador. A participação dos profissionais de design (em amarelo) foram apuradas de acordo com as menções nas evoluções e agrupadas como para melhor compreensão da posição do setor em relação à rede.

Como resultado dos testes neste período foram observadas as necessidades de treino e aprendizado para a correta utilização do recurso, a dificuldade de se regular as posições do apoio torácico e do selim, bem como a distância do selim em relação ao chão para as diferentes estaturas das crianças. Outra dificuldade relatada foi a grande probabilidade de crianças, apresentando movimentação involuntária, se machucarem ao colidirem os membros inferiores, de forma não intencional, com a estrutura do recurso. A estrutura foi desenvolvida o mais próxima do chão possível, levando em conta o

compromisso de projeto de criação de uma estrutura capaz de reduzir o volume do andador voador quando dobrado para transporte.

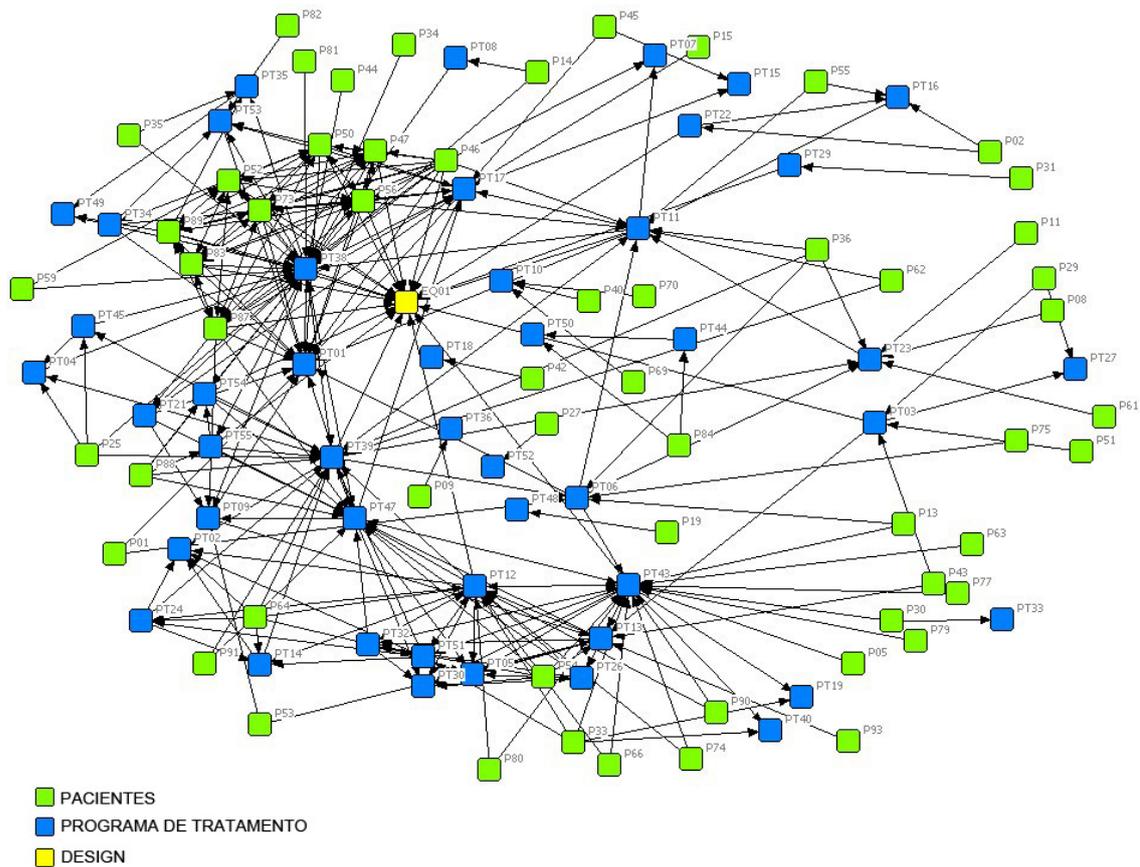


Figura 27 - Grafo das relações entre 2006 e 2011

Como resultado dos testes neste período foram observadas as necessidades de treino e aprendizado para a correta utilização do recurso, a dificuldade de se regular as posições do apoio torácico e do selim, bem como a distância do selim em relação ao chão para as diferentes estaturas das crianças. Outra dificuldade relatada foi a grande probabilidade de crianças, apresentando movimentação involuntária, se machucarem ao colidirem os membros inferiores, de forma não intencional, com a estrutura do recurso. A estrutura foi desenvolvida o mais próxima do chão possível, levando em conta o compromisso de projeto de criação de uma estrutura capaz de reduzir o volume do andador voador quando dobrado para transporte.

Diante desta realidade, foi criado um grupo de trabalho para analisar em detalhe cada situação e propor mudanças baseadas não só em evidências, mas também em observações práticas e relatos das próprias crianças. Formado por oito crianças escolhidas dentre aquelas que já tinham vivenciado outros modelos do equipamento e seus familiares, uma fisioterapeuta, uma professora da área de educação física e um profissional de *design*, o grupo vivenciou atividades envolvendo a utilização do andador voador. No começo como treinamento para as habilidades motoras e, nos encontros seguintes, com objetivos estabelecidos em um circuito de marcha com atividades lúdicas e jogos.

Em uma abordagem interdisciplinar e participativa, as interações entre os participantes, familiares e profissionais envolvidos, potencializaram as observações resultantes tanto dos profissionais, na troca de informações relacionadas com os vários pontos de vista de cada área do conhecimento, quanto das próprias crianças que, estimuladas pelas atividades em grupo, compartilharam mais livremente as suas impressões, mediadas pelo companheiro ou por familiares, sobre o equipamento e as reais modificações que julgavam necessárias.

O grupo se reuniu durante aproximadamente dois meses, quinzenalmente, seguindo como fluxo a apresentação da solução, uma demonstração feita pela criança atendida pelo 2º conceito, treino e experimentação por cada criança individualmente e atividades contextualizadas em grupo. Todos momentos foram acompanhados e conduzidas pela equipe.

Desta dinâmica uma série de necessidades de modificação foram identificadas, dimensionadas e introduzidas durante as atividades e antes do encerramento do grupo em junho de 2011. Foi fundamental para o trabalho poder testar novas soluções durante o período de funcionamento do grupo.

Uma nova estrutura foi produzida a partir das observações do grupo e serviu de parâmetro básico para a implementação das demais melhorias. O principal objetivo foi reduzir ao máximo a chance da criança, devido a movimentação involuntária, se machucar ao colidir as pernas com a estrutura do voador. A modificação foi testada e aprovada por aquelas crianças cuja estatura se enquadrava no tamanho grande, inicialmente produzido, Figura 28.



Figura 28 - Proposta desenvolvida durante o grupo focal

Outra mudança fundamental foi a criação de dois níveis de regulagens, Figura29, para o conjunto composto por selim e apoio torácico. Favorecendo o ajuste do recurso de acordo com a estatura de cada criança.

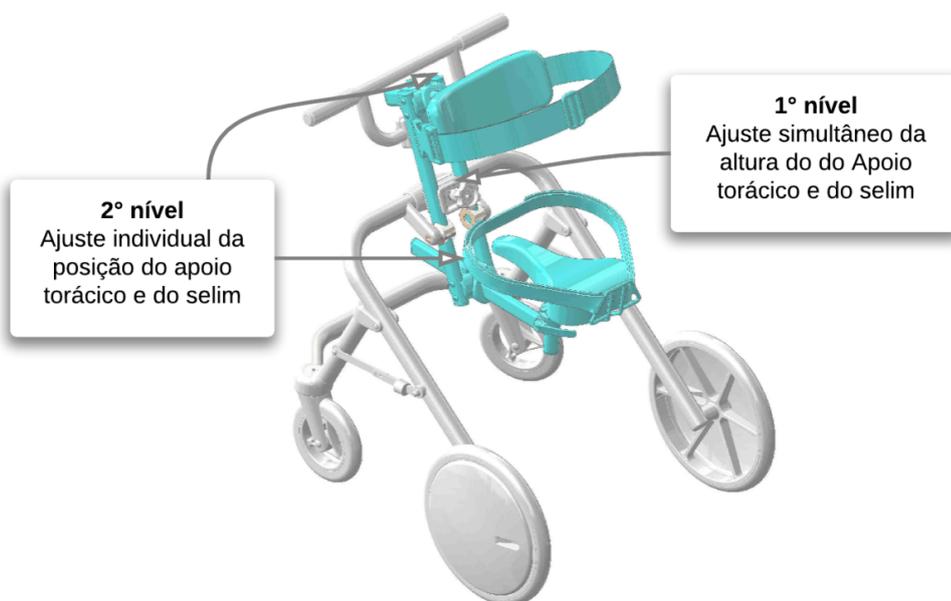


Figura29 - Os dois níveis de ajuste

O primeiro nível ajusta a altura do conjunto, composto por selim e apoio torácico, em relação ao chão. Um ajuste geral que passou a permitir a avaliação da eficiência biomecânica dos membros inferiores em contato com o chão. O segundo nível permitiu o

ajuste individual das posições do apoio torácico e do selim, um ajuste fino do posicionamento do centro de gravidade da criança para favorecer o equilíbrio, o início do movimento e o direcionamento do voador por meio do apoio torácico.

Em uma análise da experiência como uma propriedade emergente de um sistema complexo organizado, podemos dizer que o *feedback* positivo da solução alimentou o sistema e desencadeou uma série de novas interações que demonstram como o próprio fluxo intrínseco ao processo de reabilitação pôde, em uma abordagem *bottom-up*, gerar novas soluções de *design*.

Foram criados três tamanhos da versão final do andador voador que foram entregues as crianças que participaram do desenvolvimento de acordo com os critérios definidos durante o processo. Muitas crianças, apesar de terem testado e participado do processo, acabaram não utilizando o recurso. Foram determinantes a existência de condições ambientais e objetivos claros para a sua utilização em casa e em ambiente escolar, visto que poucas famílias tinham espaço em casa e as escolas não ofereciam rampas e atividades que viabilizassem a sua utilização. Outro fator levado em consideração foi a segurança das crianças. Era avaliado o entendimento dos riscos associados à utilização e à compatibilidade com o desenvolvimento cognitivo da criança.

Desta forma a cadeia de valor,

Figura 30, incluiu a atividade do grupo focal que obteve como resultado a versão final do recurso assistivo.

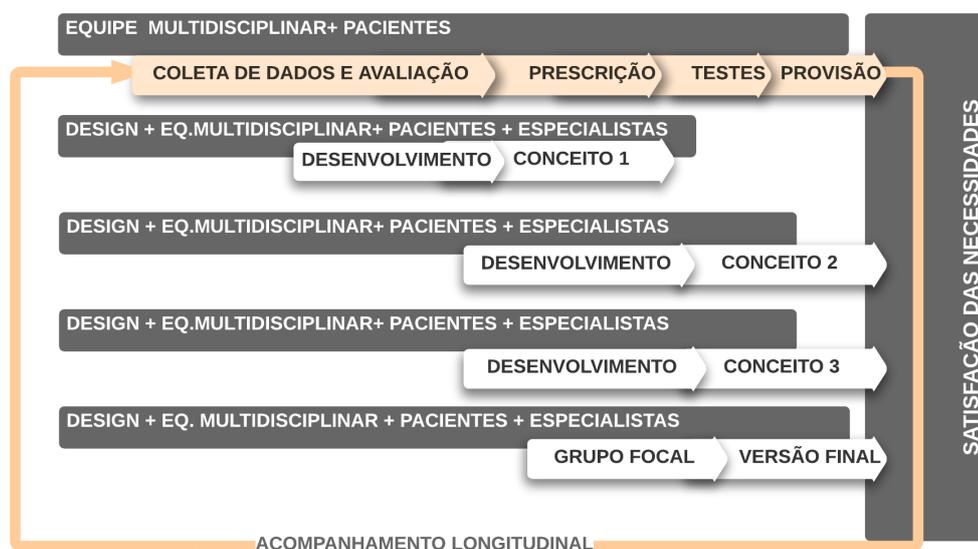


Figura 30 - Cadeia de valor do grupo focal

Avaliação:

Após a distribuição de aproximadamente cinquenta “voadores”, para os testes e treinamentos nos programas, visando ao empréstimo do equipamento para uso em ambiente domiciliar e escolar, foi iniciada uma nova avaliação para levantar como foi a experiência de cada criança com o “voador”, quais as maiores dificuldades encontradas e quais seriam os indicadores para novas pesquisas relacionadas à locomoção alternativa das crianças atendidas.

Produção e Divulgação:

Diante do sucesso do produto e da inexistência de similar no mercado nacional foi iniciada a produção sob demanda do recurso assistivo. De tecnologia simples e processos de escala reduzida, o projeto do andador voador foi concebido de acordo com os processos produtivos disponíveis na instituição, desta forma, enquanto não existir um consumo que justifique uma produção em larga escala, o andador voador pode ser produzido internamente e fornecido pelas unidades da rede em forma de empréstimo. Dinâmica benéfica visto que, com o crescimento das crianças, a troca por diferentes tamanhos pode ser feita de acordo com as modificações de estatura da criança. Os voadores devolvidos podem ser restaurados e entregues a novas crianças, seguindo um fluxo de reaproveitamento quando possível.

Pensando na distribuição do produto também nas unidades da rede, tornou-se fundamental a divulgação do conhecimento adquirido ao longo do projeto, bem como dos objetivos que geraram o seu desenvolvimento e as informações necessárias para a sua correta indicação de acordo com os princípios norteadores do próprio método SARAH de reabilitação.

Desta forma, a cadeia de valor final do desenvolvimento do Andador Voador para crianças incluiu como atividades a avaliação da utilização do recurso em ambiente domiciliar e escolar, a produção do recurso, bem como a divulgação dos resultados, feita inicialmente em uma seção clínica na unidade SARAH Brasília.

Fechando a cadeia de valor Figura 31, o andador voador foi distribuído, para testes e treinos antes da indicação, nos programas de reabilitação infantil distribuídos

na rede. As interações registradas até o ano de 2013 somavam 461 interações envolvendo 150 atores, apenas na unidade de Brasília.

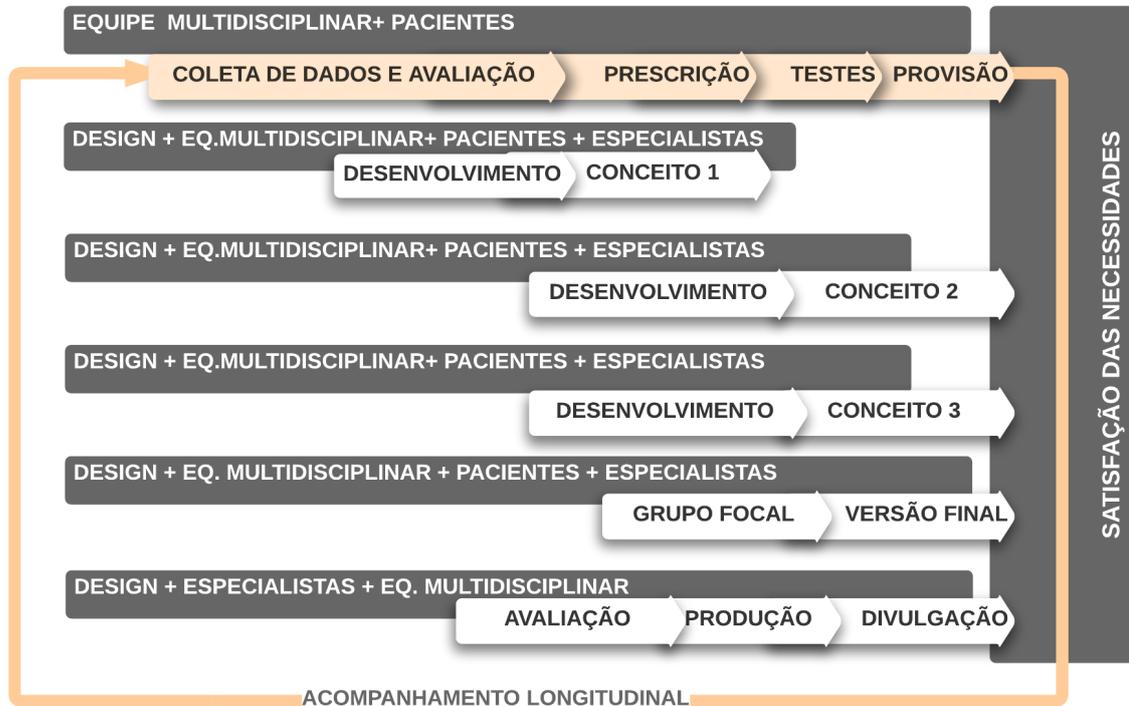


Figura 31 - Cadeia de Valor completa

A rede de interações que se formou, Figura 32, apresentou a seguinte distribuição de seus atores: 94 pacientes (em verde), 55 profissionais do programa de tratamento (em azul) e os profissionais de *design*, agrupados em um ator (em amarelo) que representa o setor conforme as descrições de sua participação evoluída nos prontuários dos pacientes.

Para a análise da rede social que se formou a partir de 2013, seria necessário o levantamento dos prontuários das unidades da rede que também receberam o recurso assistivo. A presente pesquisa delimita o recorte dos dados às interações ocorridas entre os profissionais da unidade de Brasília entre 2006 e 2013.

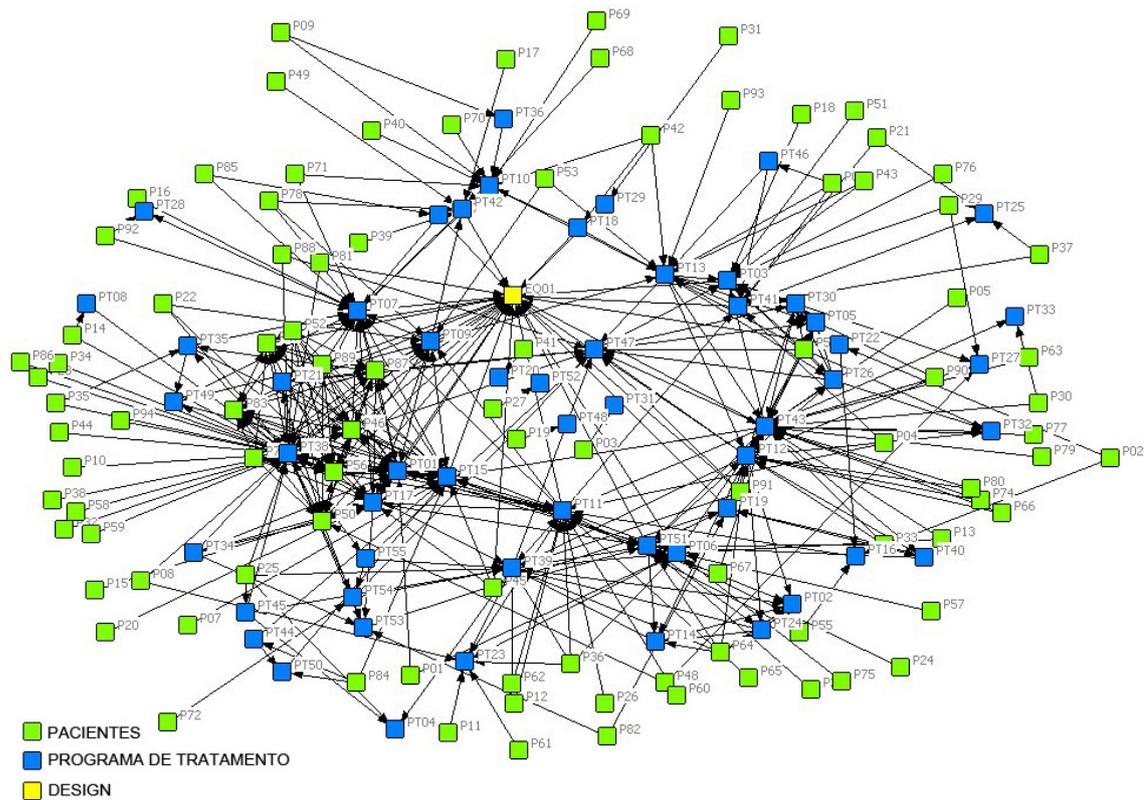


Figura 32 - Rede de relações até 2013.

Análise da cadeia de valor e aplicação dos Indicadores de Rede

A análise de uma cadeia de valor permite compreender o conjunto de atividades que resulta em um produto e identificar o potencial de agregação de valor em cada um dos níveis, (KRUCKEN, 2009). Ao mesmo tempo identifica os atores responsáveis por cada fase e como esses se relacionam para agregar valor ao resultado final.

Como mencionado no capítulo 2 p.40, a análise de redes sociais é uma ferramenta de correlação entre conceitos sociológicos e matemáticos para criação de *grafos*⁴⁷ que além de representar graficamente de forma clara o estado do sistema mostrando as suas eventuais falhas, permite analisar com medidas quantitativas e qualitativas a eficiência do sistema. Para este fim será utilizado o software livre UCINET

⁴⁷ O grafo é uma figura que representa as relações sociais simétricas; quando as relações são assimétricas, podem levar a denominação de dígrafo ou grafo direcionados, em que são consideradas as direções dos fluxos dos recursos nas relações. (Wasserman e Faust, 1999, p.94 e 122)

v.6⁴⁸ para construção dos gráficos e análise dos dados e o NetDraw v. 2.0 para a geração das imagens das redes formadas.

A análise de rede trata basicamente de estrutura e posição, fornecendo ferramentas para analisar as relações entre atores de acordo com indicadores de rede. Os indicadores podem ser aplicados de forma pontual, para determinados atores, ou para toda a rede. Os principais indicadores são a densidade ou grau médio das relações de cada ator, a centralidade dos atores em relação a rede, centralização de um determinado ator, intermediação de um ator em relação a rede e a proximidade, a capacidade de um ator alcançar todos os demais na rede.

A cadeia de valor e a análise de rede são métodos complementares que serão utilizados nesta seção para pontuar a agregação de valor nos diversos níveis da cadeia formada ao longo do desenvolvimento e qualificar por meio da análise de rede a participação dos atores.

No caso do desenvolvimento do Andador Voador na rede SARAH de Hospitais de Reabilitação, a cadeia se inicia de forma cíclica seguindo o processo longitudinal de acompanhamento dos pacientes que, ao longo das experiências vividas e das mudanças trazidas com o próprio desenvolvimento motor e do aprendizado, alimentam e modificam as intervenções e os critérios de desenvolvimento dos produtos, ao mesmo tempo em que são atendidos em suas demandas.

A abordagem para o desenvolvimento de produtos dentro de um contexto de reabilitação é aberta e sensível às observações oriundas das interações dos usuários com o ambiente e das observações dos demais atores do sistema e, ao mesmo tempo, dinâmica o suficiente para tratar essas informações e modificar o que for necessário.

O processo começou a partir do próprio fluxo de tratamento. Sabia-se das demandas, mas não se tinha em mente as soluções possíveis. Foram necessárias várias abordagens, em diferentes momentos e com diferentes resultados para se chegar a uma solução que viesse a atender um número maior de crianças.

A densidade da rede pode ser medida conhecendo-se o número de atores e a quantidade de relações registradas, considerando o número máximo de relações

⁴⁸ <http://www.analytictech.com/>

possíveis entre os atores (quantidade de atores x quantidade de atores -1). Desta forma, pode ser feita a razão entre as relações ocorridas pelas relações possíveis ($R/RP \times 100$) para se obter a densidade da rede em porcentagem.

Com esta medida, foi feita a apuração do ocorrido em termos da capacidade de troca de informações na rede. Considerando sempre o acúmulo das interações a partir do ano de 2006, considerado o início da cadeia de valor do desenvolvimento do Andador Voador. A rede no caso estudado considera as relações acumuladas de 2006 à 2013, o equivalente ao início e ao final da cadeia de valor.

Como já foi mencionado, nesta pesquisa são considerados o registro das evoluções em prontuário, as quais ao longo do tempo se somam novos atendimentos, sempre considerando o conhecimento acumulado dos registros dos anteriores. A Figura 33 apresenta a distribuição das medidas de densidade da rede no período de desenvolvimento do andador voador.

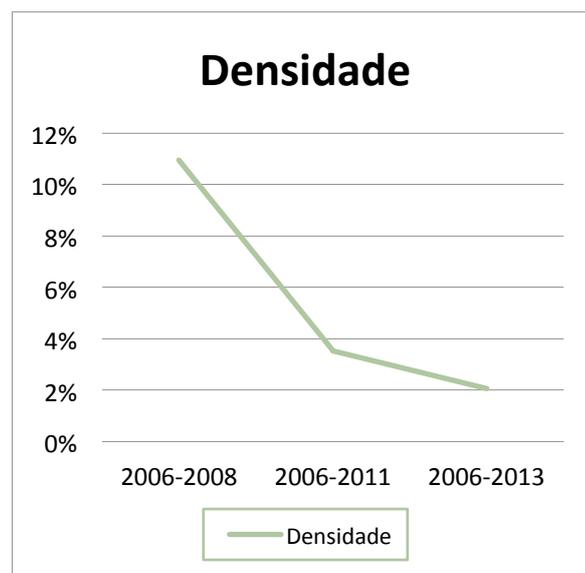


Figura 33 - Densidade entre 2006 e 2013

Esta medida calculada ao longo dos intervalos propostos pela pesquisa, entre 2006 e 2008, 2006 e 2011 e entre 2006 e 2013, tende a diminuir devido ao aumento progressivo do número de atores envolvidos. Quanto maior o número de participantes menor a chance de todos se relacionarem entre si e, conseqüentemente, os valores de densidade da rede tendem a diminuir.

A densidade demonstra uma baixa conectividade da rede começando em 2006 com um valor de 10,95% e terminando em 2013 com um valor de 2,062%. A

interpretação destes valores deve levar em consideração o modo como os dados foram obtidos, em evoluções de prontuário, e o número de atores que se somaram a rede, diminuindo a possibilidade de aumento da conectividade. A dinâmica desta base de dados não considera ainda as iniciativas tomadas em consequência do fluxo geral, abrangendo vários pacientes e situações, que não teriam como ser registradas em um prontuário específico, de um paciente.

Outras formas de obtenção de dados, como a participação dos profissionais de reabilitação em seções clínicas tratando do assunto, poderiam aumentar a densidade da rede em termos de troca de informações entre atores.

Por outro lado, pode ser observado um aumento significativo tanto na quantidade de atores quanto na quantidade de relações no período inicial da cadeia e uma tendência a estabilização no final. Este fato pode ser atribuído à adesão inicial ao desenvolvimento dos casos existentes dentro do fluxo longitudinal de avaliação e prescrição de tecnologia assistiva do programa de reabilitação infantil. Esta adesão teve um aumento até o ano de 2013 mas, em certo momento, teve uma diminuição, tendendo a se normalizar seguindo o fluxo longitudinal, apresentando um aumento coerente com a admissão pelo sistema de novas crianças.

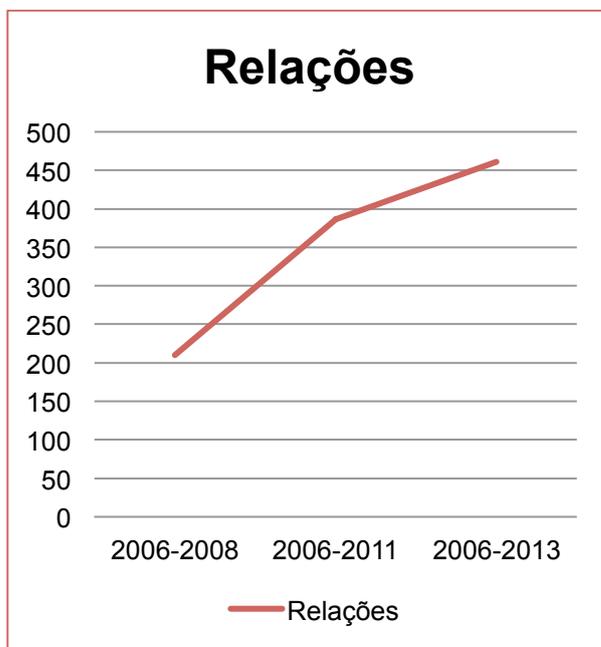


Figura 34 - Relações entre 2006 e 2013

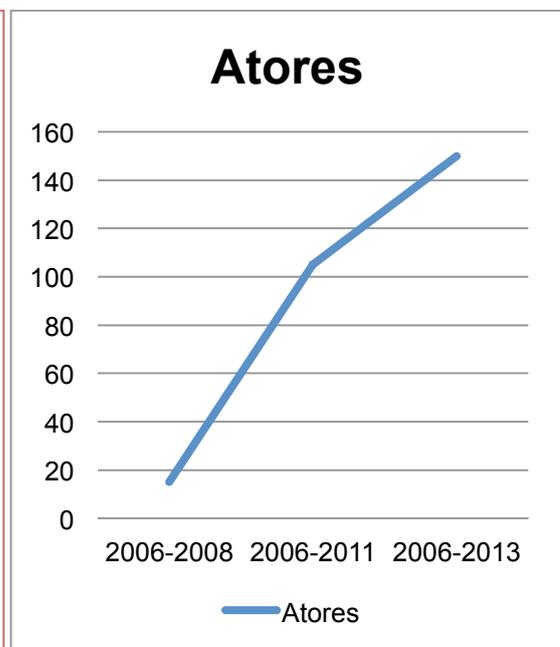


Figura 35- Atores de 2006 a 2013

A comparação entre a quantidade de atores e interações ao longo do tempo demonstra o aumento da conectividade da rede apesar do decréscimo da sua densidade.

Associando estes dados à da cadeia de valor do desenvolvimento se torna mais fácil avaliar o processo de troca de informações ocorrido durante o desenvolvimento. A adesão de crianças ao processo de desenvolvimento, além dos dois casos específicos que chegaram ao atendimento das necessidades na cadeia de valor, teve seu ápice até a criação do grupo focal em 2011, quando o processo passou a se desenvolver em função deste grupo e das experiências acumuladas até este momento.

Em um levantamento dos atores envolvidos desde a fase inicial da cadeia, ou seja, do próprio fluxo de avaliação e prescrição de TA em um contexto de reabilitação, é percebida a importância da participação da criança e da família como participantes do processo. Sem a entrada das informações sobre as experiências na utilização dos equipamentos o desenvolvimento não seria possível. Vários aprimoramentos e desdobramentos foram fruto da observação da interação existente previamente da criança com o seu ambiente – a adoção de um apoio de tronco surgiu após a confirmação de relatos de que crianças conseguiam andar apoiando o peso e o tronco na parte de trás de uma cadeira de rodas.

Além da importância da participação da criança e da família, a análise das medidas de centralidade da rede ao longo do desenvolvimento demonstram a importância do profissional do programa de tratamento como figura central das relações da rede. Como demonstra o *grafo* da Figura 36, representando as relações entre 2006 e 2013 com a medida de centralidade aplicada. O profissional do programa PT38 (quadrado maior em azul) se destaca por centralizar tanto as relações de entrada quanto de saída, dentre outros com destaque maior do que o setor de *design* (EQ 01 em amarelo).

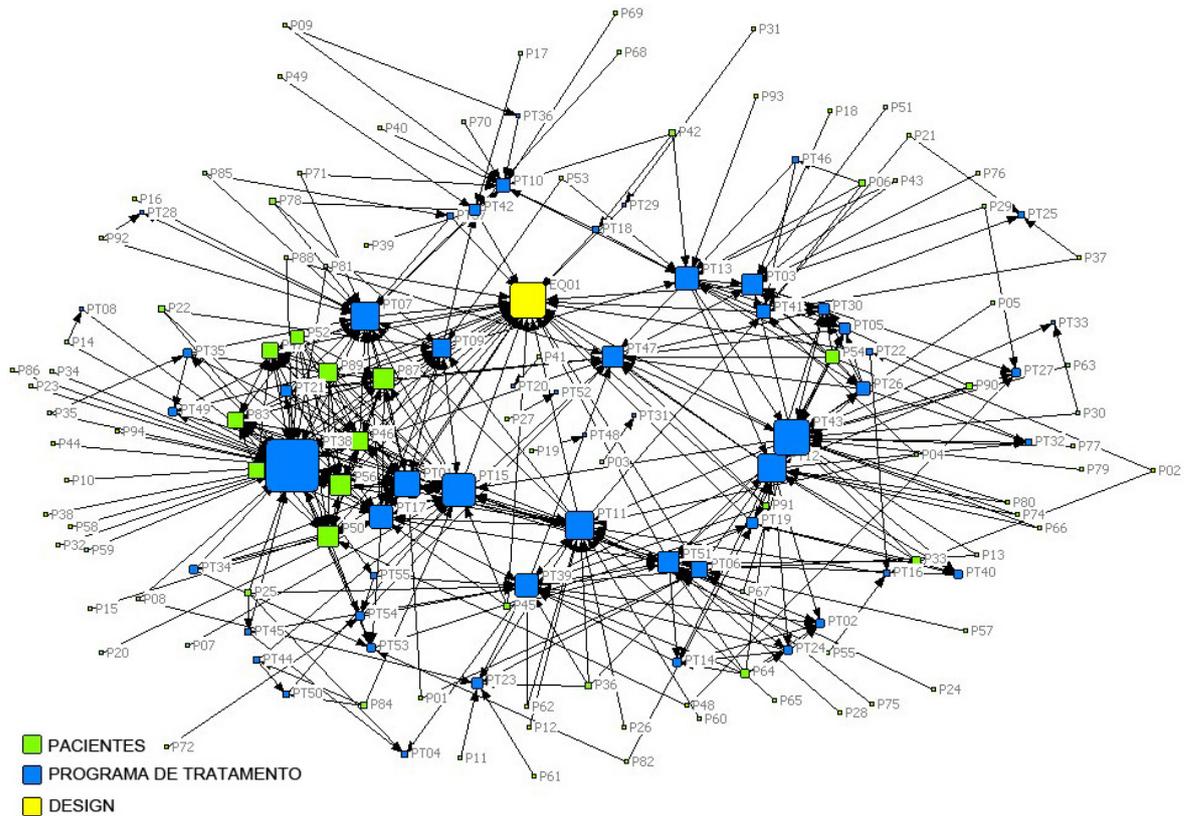


Figura 36 - Rede social - Grau de centralidade

A Figura 37 apresenta as medidas de centralidade de cada ator na rede no período de 2006 à 2013, representada parcialmente devido ao tamanho da rede. Com estas medidas é possível avaliar o que acontece em termos do fluxo de informações, qual o índice de centralização da toda rede e quem teve o papel de centralizar as informações.

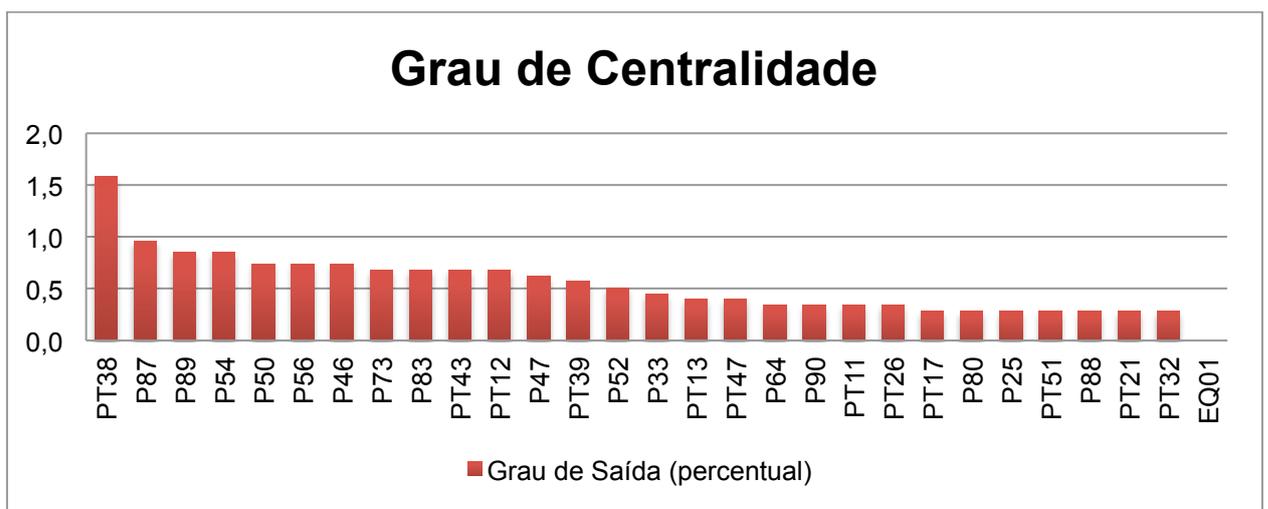


Figura 37 - Centralidade de cada ator.

Podemos afirmar que o ator central da rede de interações formada ao longo do desenvolvimento é o ator PT 38 com o grau de entrada de 39 (2,21%) e o grau de saída 28 (1,58%).

Por outro lado, o setor de *design*, representado por EQ01, apresenta grau de entrada 39 (2.21%) e 0 de saída. Outra observação importante é o grau de centralidade de alguns pacientes, como o P87 e o P89 que, devido à posição e a quantidade de interações que tiveram com os atores da rede, apresentam uma medida de centralidade maior do que o profissional de *design* e do que alguns profissionais do próprio programa.

A Tabela 9 apresenta ainda as medidas gerais da rede.

Tabela 9 - Estatísticas descritivas gerais do Grau de Centralidade

	Grau de Saída	Grau de Entrada	Grau de Saída	Grau de Entrada
Média	3,68	3,68	0,21%	0,21%
Desvio-padrão	4,63	7,34	0,26%	0,42%
Soma	386,00	386,00	21,83%	21,83%
Variância	21,44	53,93	0,07%	0,17%
Mínimo	0,00	0,00	0,00%	0,00%
Máximo	28,00	43,00	1,58%	2,43%
Atores	105	105	105	105

O Grau de centralização encontrado em toda rede é de 1,39% para saída e 2,25% para entrada de informações como demonstram os dados obtidos ao utilizarmos o software UCINET. Foram encontradas ainda uma média de 0.21% para cada ator, em 386 relações (Soma) e os graus mínimo e máximo que os atores têm dentro da rede.

O Grau de centralização baixo demonstra que o controle da informação não se encontra em um só ator e sim distribuído por vários atores da rede. O que faz sentido considerando que a rede acumulou atendimentos específicos para avaliação do voador em atendimentos isolados, que identificaram a necessidade do recurso assistivo.

Da mesma forma, as medidas de intermediação na Figura 38, demonstram a importância dos profissionais do programa em fazer a ponte entre atores da rede,

pacientes, profissionais ligados ao tratamento e os profissionais de *design*. Identificados pela sigla PT e numerados em ordem alfabética, os profissionais do programa, em particular o profissional PT38, que coordenou o início da cadeia de desenvolvimento, têm a medida de intermediação mais alta.

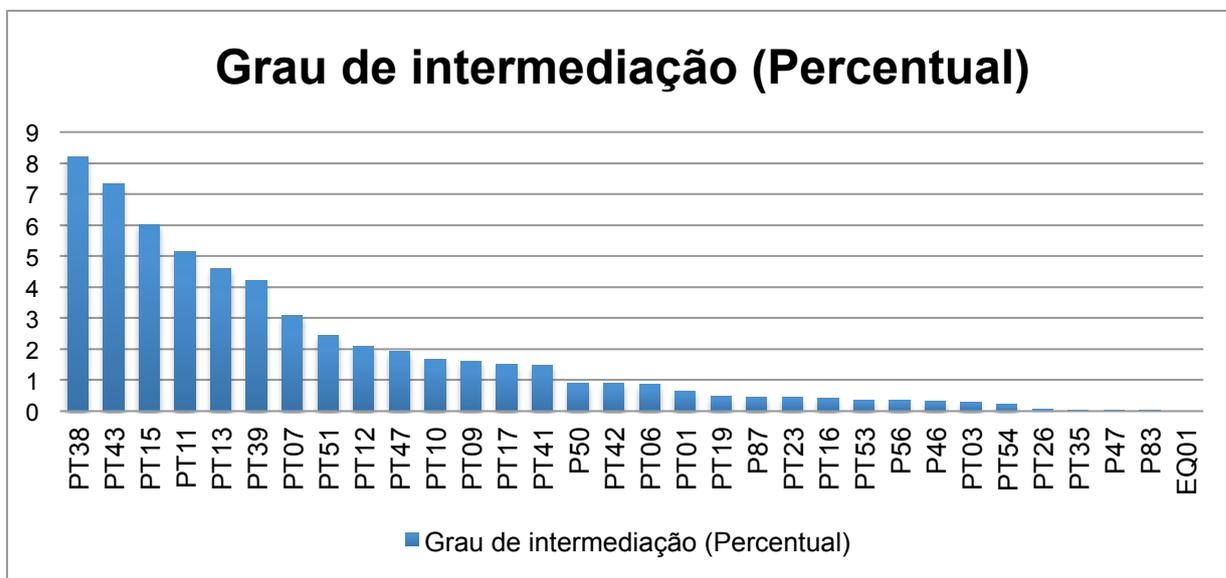


Figura 38 - Grau de Intermediação

Outro indicador importante é a participação das crianças com sigla P, numeradas alfabeticamente de acordo com a matriz que gerou o *grafo* Figura 36, demonstrando que de fato tiveram o papel de intermediadores no desenvolvimento. É lógico que os profissionais do programa de tratamento apresentaram medidas maiores, mas muitos pacientes ficaram entre eles. Este fato se deve, em grande parte, devido ao grupo focal que se formou no penúltimo nível da cadeia de valor.

Foram agrupadas as medidas de intermediação mais relevantes para a interpretação da medida. É possível observar que os profissionais da área clínica desempenham de modo geral o papel de intermediar as relações entre pacientes e os profissionais de *design*, porém, alguns pacientes apresentam medidas expressivas, maiores do que alguns profissionais da área clínica, justamente por terem sido consideradas as interações ocorridas em 2011, durante o grupo focal (P50, P87, P56 e P46).

O grau de proximidade, de uma rede demonstra a facilidade ou a dificuldade que um ator tem de se conectar aos demais atores de uma rede. O cálculo manual deste indicador poderia ser feito atribuindo valores para as distâncias geodésicas entre todos

os atores em uma matriz simetrizada (considerando as relações recíprocas). Como a rede analisada possui 150 atores com 461 interações este trabalho se torna demorado e suscetível a erros.

Foi realizada a análise do grau de proximidade dos atores da rede, utilizando o software UCINET e o resultado obtido foi, conforme a Tabela 10, representada parcialmente, que os profissionais do setor de *design* obtiveram o maior grau de proximidade de entrada e um grau baixo de proximidade de saída. Esta medida demonstra como de fato a participação do setor de design depende das informações das experiências os pacientes, trazidas pelos profissionais ligados ao tratamento.

A Tabela 10, traz os vinte atores com os maiores valores de proximidade em relação a rede, tomando por base o grau de proximidade de saída o ator P38 é o que tem maior proximidade em relação a todos os atores da rede. Enquanto o ator EQ01 tem o maior grau de proximidade de entrada. Os valores de altos de distanciamento sugerem uma rede com atores distantes entre si.

Tabela 10 - Grau de Proximidade

	Atores	Distanciamento de entrada	Distanciamento de saída	Proximidade de entrada	Proximidade de saída
1	EQ01	2065	22350	7,22	0,67
2	PT03	2629	22052	5,67	0,68
3	PT27	2730	22053	5,46	0,68
4	PT02	3382	22350	4,41	0,67
5	PT15	3428	15401	4,35	0,97
6	PT28	3447	22350	4,32	0,67
7	PT04	3450	22350	4,32	0,67
8	PT38	3459	15385	4,31	0,97
9	PT47	3459	15438	4,31	0,97
10	PT07	3469	15433	4,3	0,97
11	PT39	3474	15404	4,29	0,97
12	PT17	3476	15409	4,29	0,97
13	PT11	3481	15403	4,28	0,97
14	PT01	3480	15417	4,28	0,97
15	PT09	3491	15406	4,27	0,97
16	PT51	3486	15412	4,27	0,97
17	PT43	3499	15395	4,26	0,97
18	P46	3511	15409	4,24	0,97
19	P47	3511	15417	4,24	0,97
20	P83	3511	15420	4,24	0,97

Analisando separadamente as interações entre os atores que participaram do grupo que aconteceu após os testes do 2º conceito, a rede apresenta uma maior coesão como demonstra a Figura 39. Estão representados, nove pacientes (incluindo o paciente atendido pelo conceito 2), dois profissionais do Programa de Reabilitação Infantil e o profissional de *design*. Foram apuradas 95 interações das 132 possíveis o que representa uma densidade de 71,96%.

O grafo, Figura 39, demonstra a cadeia de trocas de informações durante o trabalho do grupo focal. Com esta dinâmica os pacientes puderam expressar diretamente as suas impressões ao profissional de *design*. As avaliações conjuntas antes solicitadas pelos profissionais do Programa de Reabilitação Infantil, se tornaram a base do procedimento.

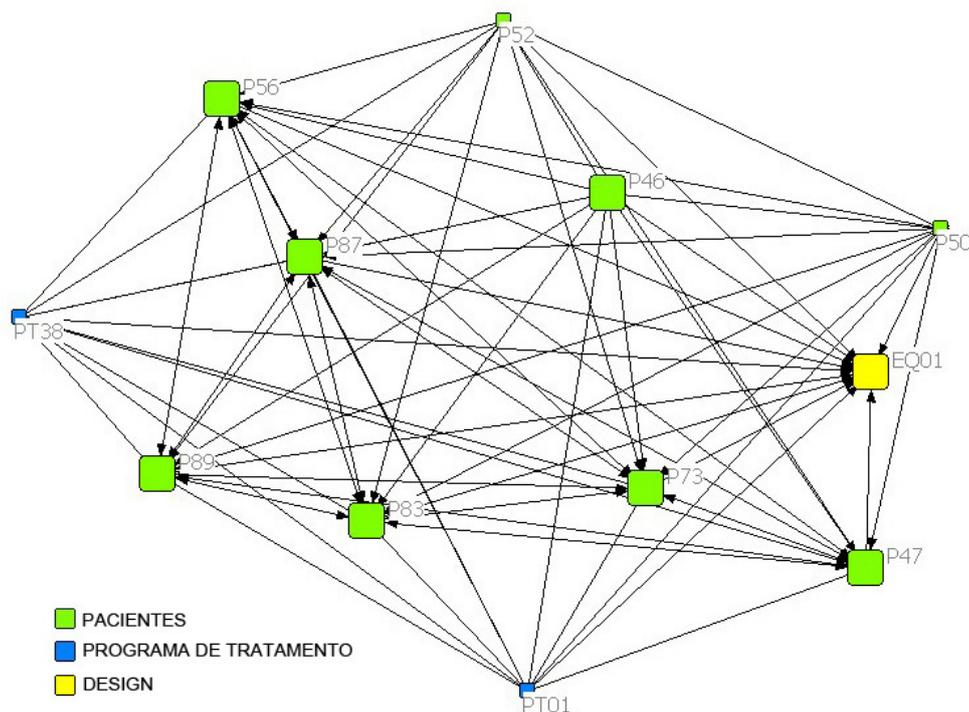


Figura 39 - Grafo grupo focal

A abordagem interdisciplinar somou os conhecimentos tanto dos profissionais da área clínica quanto dos profissionais de *design*, levando em consideração as observações das crianças envolvidas que, de forma participativa, fizeram boa parte das intermediações, Figura 40, entre todos os atores do grupo. A criança neste momento teve um papel ativo no desenvolvimento do recurso assistivo. Apontando falhas, sugerindo mudanças e testando as propostas de melhoria.

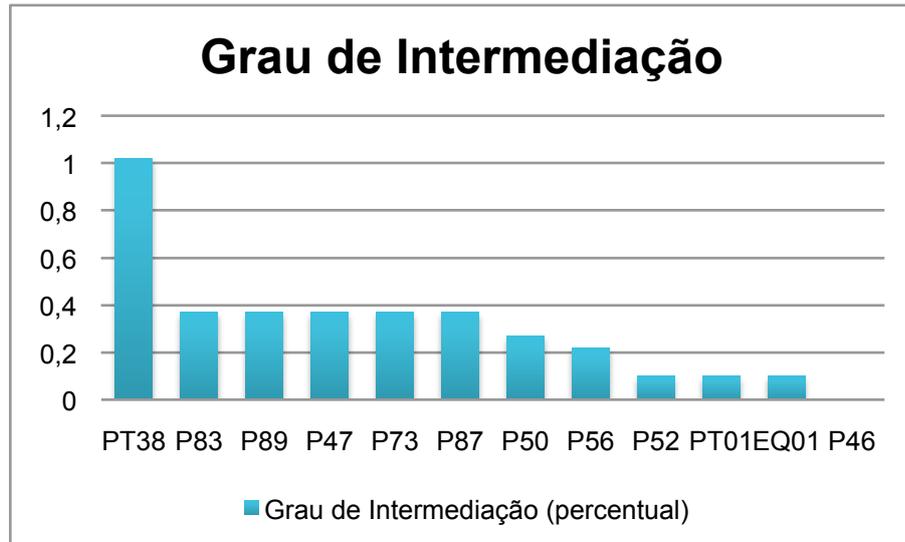


Figura 40 - Grupo Focal - Intermediação

A intermediação foi maior por parte do profissional PT 38, profissional de referência no projeto. Como todas as informações são repassadas para o profissional de *design*, este acabou recebendo a maior medida de entrada de informações.

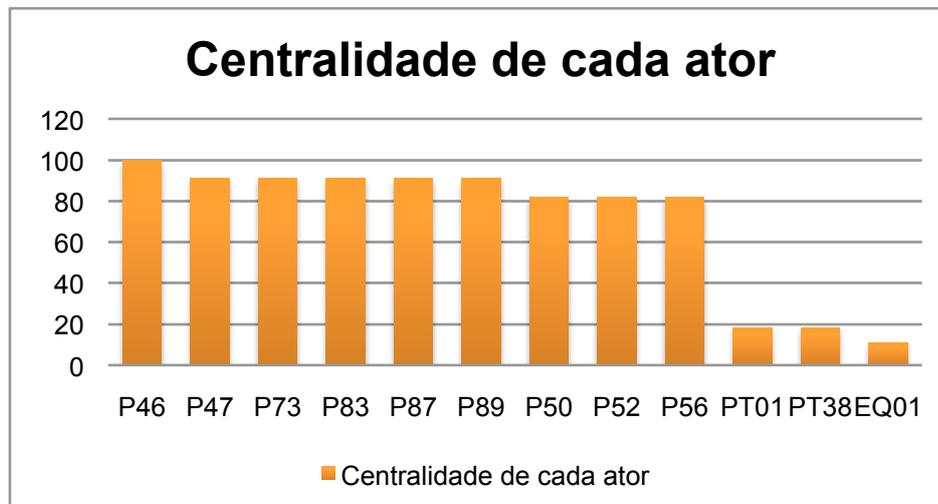


Figura 41 - Grupo Focal - Centralidade de cada ator

A centralização no caso do grupo focal foi de 32.23%, maior do que o observado na rede completa e os atores centrais foram as crianças que participaram do grupo.

Os valores próximos entre distanciamento e proximidade, na Figura 42 demonstram que os atores no grupo focal estavam mais próximos comparando com os valores encontrados na rede completa. E os profissionais do programa e de *design* apresentam valores bem mais próximos em relação aos demais atores da rede.

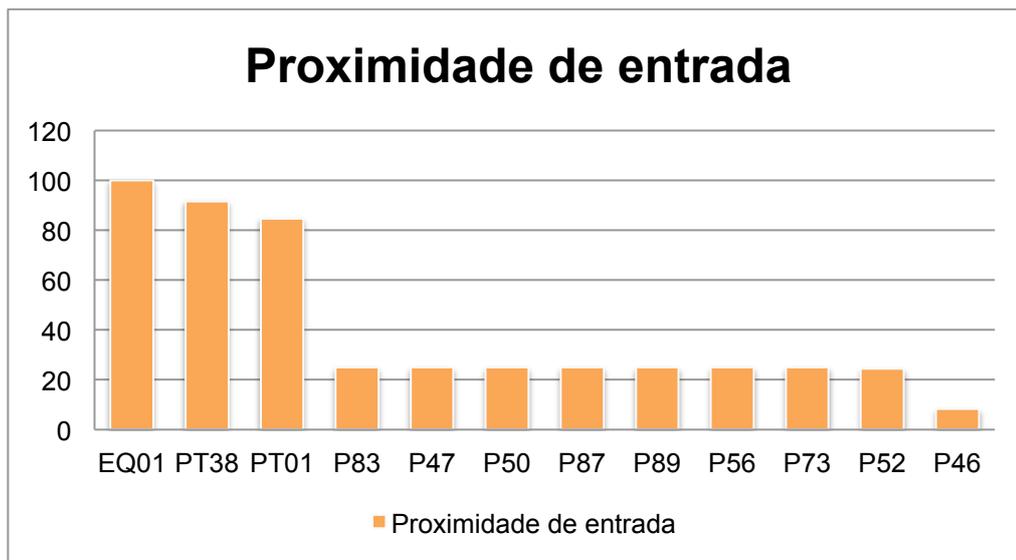


Figura 42 - Grupo focal - proximidade

Além do aumento da adesão de pacientes e de profissionais do Programa de Reabilitação Infantil ao desenvolvimento ao longo do tempo, da centralização das informações pelos profissionais do programa e da importância destes como intermediadores, o aspecto mais importante trazido com os indicadores de rede obtidos pela pesquisa é a identificação do profissional de referência que iniciou o processo de desenvolvimento, coordenou inicialmente a troca de informações e o criou as condições para o desenvolvimento, mobilizando os recursos do fluxo de tratamento. Representado até aqui como o profissional PT 38 com maior grau de centralidade na rede.

Para validar os dados obtidos por meio da análise de rede dos prontuários dos pacientes envolvidos no desenvolvimento do Andador Voador de 2006 à 2013 e representar as observações dos profissionais do Programa de Reabilitação Infantil envolvidos no desenvolvimento, foi realizada uma entrevista semi-estruturada com o profissional de referência do projeto.

O termo “profissional de referência” é utilizado para identificar o ator dentro do fluxo de tratamento que ao longo da vida profissional acaba se especializando em um determinado campo ou processo criativo, no caso estudado, o desenvolvimento de recursos assistivos para crianças apresentando paralisia cerebral. O próprio profissional entrevistado define assim o termo:

“Na clínica você tem várias demandas, mas essas demandas, às vezes, são mais percebidas por um profissional do que por outro, sempre tem aquele profissional que percebe mais essa demanda ou percebe mais rápido e toma a iniciativa e leva então essa

necessidade para discussão com a equipe e a partir daí cria-se um projeto. E aquele profissional acaba se envolvendo mais no projeto e passa a ser uma referência para equipe daquele projeto. ...Todos os profissionais da equipe estão envolvidos no atendimento de todos os tipos de paciente. Mas aqui no SARAH nós temos o acompanhamento longitudinal do paciente, então, muitos pacientes têm um case manager, que é aquele profissional que vem acompanhando o seu desenvolvimento desde fase de bebê e, dependendo do paciente que é acompanhado, podem surgir demandas diferentes entre os vários atendimentos e o profissional passa a ser mais sensível a aquela demanda e pensar em uma solução criativa para aquela questão que não é só do seu paciente, é dos outros também, Eu acho que é natural também, num programa com tantas demandas clínicas, você ter profissionais que se envolvam em projetos diferentes, porque a partir do momento que você se envolve com o projeto, você necessita se aprofundar e direcionar um pouco mais algumas atividades para aquele projeto e é impossível todos os profissionais estarem envolvidos em todos os projetos.”

A Terapeuta Funcional Kátia Soares Pinto, profissional PT 38, possui formação em Terapia Ocupacional e no SARAH ocupa o cargo de terapeuta funcional, trabalhando na instituição desde 1992. No período de desenvolvimento do projeto ocupava o cargo de terapeuta funcional dentro do Programa de Reabilitação Infantil. É apresentada a Tabela 11 com o resumo dos principais pontos de discussão abordados na entrevista.

Tabela 11 - Entrevista com o Profissional de Referência

<i>Entrevista com o Profissional de Referência</i>	
ASSUNTO: O PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DO ANDADOR VOADOR	
Assunto	Relato da TF. Kátia Soares Pinto
Como teve início o desenvolvimento do andador voador	<p>A maior parte das crianças acompanhadas pela Reabilitação Infantil é composta por crianças com paralisia cerebral e, entre as crianças com paralisia cerebral, nós temos um número significativo de crianças com movimentação involuntária, que acarreta um grave comprometimento motor, mas com um bom potencial cognitivo. São crianças que têm um prognóstico cognitivo de aprendizagem melhor, têm a perspectiva de serem incluídas na escola, mas precisam de recursos alternativos, tanto para comunicação, quanto para locomoção. A maioria destas crianças usam cadeira de rodas mas, são dependentes de terceiros para o deslocamento, porque elas não conseguem manusear uma cadeira de rodas.</p> <p>Nós tínhamos um desafio que era: essas crianças quando pequenas, algumas conseguem se deslocar por pequenas distâncias, geralmente dentro de um cômodo, dentro do domicílio, geralmente se arrastando em supino, porque elas têm uma dificuldade muito grande na coordenação dos movimentos tanto de membros superiores quanto de membros inferiores, mas geralmente o comprometimento motor maior é de membros superiores, do equilíbrio de tronco e de cabeça. Então, estas crianças as vezes conseguem se deslocar arrastando-se em supino, mas essa não é uma forma de locomoção tão funcional para um ambiente como a escola, como todo o restante dos cômodos da casa.</p>

	<p>Então, tanto para buscar mais autonomia para essas crianças, quanto também para favorecer o desenvolvimento de outras habilidades cognitivas, sociais, nós precisávamos de um auxílio à locomoção alternativo, porque elas não conseguem se deslocar usando um andador, ou bengalas.</p> <p>Nós tínhamos uma necessidade, uma demanda clínica, mas a equipe de profissionais da Reabilitação Infantil tinha conhecimento, com relação às características clínicas dos pacientes, mas nós não tínhamos o domínio em relação as quais seriam as características necessárias para o equipamento. Nós fizemos então uma solicitação de projeto, procuramos o EquipHos, que é um programa dentro da rede SARAH responsável por desenvolvimento de equipamentos de reabilitação, para desenvolver esse auxílio à locomoção alternativo.</p>
Sobre os resultados do 1º conceito	<p>(...) Mas eu acho que o primeiro protótipo foi extremamente importante. Nós fizemos uma série de avaliações conjuntas. Ou seja, tinha um profissional da área clínica, da Reabilitação Infantil, junto com o profissional do EquipHos e nós estávamos avaliando a criança naquele mesmo momento e discutindo, naquele mesmo momento, quais eram as dificuldades do ponto de vista motor e de equilíbrio e quais eram as possibilidades do equipamento, quais tipos de características daquele equipamento a gente teria que mudar. Aquele primeiro protótipo serviu para reforçar que, realmente, o equipamento necessitava de um apoio de tronco, as rodas giratórias deveriam permitir manobras amplas, mas deveriam também possibilitar o deslocamento em linha reta.</p>
Sobre os resultados do 2º e 3º conceito	<p>(...) Foi desenvolvido esse novo protótipo com apoio anterior para o tronco e um assento e um suporte para membros inferiores, que não funcionava como um guidom, a criança poderia direcionar e manobrar o equipamento com o movimento das pernas. Esse equipamento realmente atendeu melhor as crianças com movimentação involuntária, porque deu o suporte necessário ao tronco, a presença do banco deu mais estabilidade para pélvis e aí a criança conseguiu utilizar os membros inferiores para impulsionar.</p>
O que motivou a criação do grupo de testes?	<p>Só que aí, outras questões surgiram. Nos continuamos com uma série de avaliações conjuntas. É importante destacar que esse não é um processo rápido, porque as crianças precisam ser treinadas no uso do auxílio, então não é tão simples, não é só você colocar a criança no auxílio e você já ter o resultado da avaliação. Nós precisávamos primeiro apresentar o protótipo e fazer um treinamento da criança naquele auxílio. É como se a criança estivesse aprendendo a dirigir. E aí, foram vários atendimentos conjuntos e cada atendimento a gente observava. E outra questão importante, identificada nessas avaliações conjuntas, foi o risco de atrito dos membros inferiores com a estrutura do equipamento, porque eram crianças com muita movimentação involuntária e elas encontram diferentes estratégias para se impulsionar e para fazer as manobras.</p> <p>Com isso tínhamos um grande desafio que era encontrar um equipamento universal. Que fosse um equipamento para movimentação involuntária, que tem uma variedade enorme de tipos de desenvolvimento e de níveis de movimentação, de estratégias compensatórias que elas utilizam para poder sair do lugar, então não existe uma criança igual à outra.</p>
Os critérios de inclusão no grupo	<p>Nós tínhamos alguns critérios de inclusão. As crianças tinham que apresentar um desenvolvimento cognitivo compatível com a idade ou uma leve defasagem (compreender comandos simples, ter noção de perigo, noção espacial). Ela tinha que apresentar equilíbrio cervical e um controle de tronco pelo menos regular.</p> <p>Elas eram avaliadas pela fisioterapia, geralmente elas direcionavam para mim que estava mais envolvida com o projeto. Mas toda a equipe conhecia o projeto e participou selecionando os pacientes e todo esse conhecimento era repassado e compartilhado com a equipe.</p>

<p>Forma de registro dos testes</p>	<p>Todas as avaliações foram registradas inicialmente no prontuário de cada criança, porque o prontuário é um documento que registra toda a evolução da criança, todas as avaliações são registradas no prontuário eletrônico. E também, ao final de cada fase de testes, nos elaborávamos um relatório com nossas impressões e com os resultados das avaliações.</p>
<p>A dinâmica utilizada durante o grupo</p>	<p>Desde o início do projeto nós percebemos que só conseguiríamos atingir, porque era a reabilitação infantil e o EquipHos juntos, com conhecimentos distintos num projeto a ser atingido. Desde o início já percebemos que só poderíamos chegar no produto se trabalhássemos de uma forma bastante integrada. Então as discussões e as avaliações dos pacientes eram sempre feitas conjuntamente. Para testar o equipamento nós tínhamos que habilitar a criança a aquele equipamento, então nos precisávamos de uma regularidade.</p> <p>Nesse período de treinamento tinha uma regularidade, então selecionamos um grupo com atendimentos semanais e esses atendimentos nós estabelecemos que teriam que ser feitos pelos profissionais da Reabilitação Infantil e EquipHos envolvidos no projeto. Tanto para o treinamento da criança como para se fazer uma análise do equipamento. E tem uma questão importantíssima que é a questão da segurança, porque é um equipamento que a criança pode se deslocar e como toda criança ela está sujeita a riscos de queda de se machucar. Então, foi extremamente importante essa análise conjunta que, a partir dali, nós avaliávamos até no treinamento se a criança estava tendo dificuldade, como estava evoluindo, o que poderia ser mudado no equipamento. Então, o grupo foi fundamental tanto para habilitar a criança no uso do equipamento, quanto para uma avaliação mais precisa do que o equipamento deveria ter.</p>
<p>Quem teve o papel de tomada de decisão sobre o processo de desenvolvimento?</p>	<p>A questão de tomar de decisão em relação à formação de um grupo focal de crianças para testes veio um pouco mais da reabilitação infantil, da clínica pela necessidade, porque nos conhecemos a criança, nós acompanhamos o desenvolvimento dessa criança e sabemos que ela precisa ser treinada. Nós já tínhamos vivência de outros recursos alternativos de comunicação, então nos tínhamos essa noção de que realmente essa criança precisa ser treinada. Ela precisa vir com regularidade e nos precisamos programar a agenda, porque nós temos uma rotina de atendimentos, a família precisa se organizar para vir também. Então essa foi uma iniciativa mais do programa e aí em conjunto com vocês do EquipHos nós chegamos, mas esses atendimentos tinham que acontecer de forma integrada com participação das duas equipes.</p>
<p>Quem teve o papel de detentor do conhecimento?</p>	<p>Agora o conhecimento, assim como a expertise em relação ao equipamento eu acho que vem toda do EquipHos. Realmente do profissional que trouxe a informação sobre essa questão que nós não tínhamos noção, primeiro do desenho, de ser um projeto que tinha um desenho lúdico, isso foi super importante. As crianças olham pro andador voador e enxergam um carrinho, uma bicicleta e isso motiva a criança. Segundo a questão de resistência dos materiais, essa questão da segurança, eram itens que realmente nós não pensávamos.</p> <p>(...)Hoje eu acho que a gente já domina graças a esse trabalho integrado, é uma troca de informações. Então eu acho que a gente domina um pouco esse conhecimento em relação ao <i>design</i> e em relação a material assim como vocês dominam muito sobre as características da criança.</p>

<p>Como os envolvidos poderiam garantir o sucesso do desenvolvimento?</p>	<p>A experiência que nós já tínhamos com a comunicação alternativa já sinalizava que nós só teríamos um resultado, com o trabalho integrado. Como eu já falei, duas equipes com conhecimentos distintos precisavam realmente compartilhar esse conhecimento para se chegar a um produto. Eu sabia que era um grande desafio porque o equipamento era totalmente novo, foi o primeiro auxílio locomoção alternativo desenvolvido na rede, então eu acho que foi um grande desafio nesse sentido, mas, pelo nível de sintonia e envolvimento das duas equipes eu tinha certa certeza de que nós iríamos chegar no produto. Eu não sabia o tempo.</p>
<p>Considerações gerais sobre o processo</p>	<p>Essa questão de você ter um grupo estruturado de pacientes para testes e desenvolvimento do equipamento, para habilitar o paciente no uso daquele equipamento, é extremamente importante também para a própria equipe de profissionais. Para conhecer e incorporar aquele equipamento na rotina e aplicar aquele equipamento para outros pacientes. Por que se você tem um grupo que acontece regularmente, toda semana aqueles pacientes vêm e testam o equipamento. E o conhecimento vai sendo gerado e o resultado daquilo ali vai sendo compartilhado com a equipe. A equipe está vendo aquele equipamento ser testado, ela está percebendo.</p> <p>Por mais que você tenha profissionais específicos envolvidos naquele projeto, mas aquele projeto está acontecendo dentro do ambiente clínico, do espaço da reabilitação infantil e o espaço aqui é um espaço muito integrado, outros profissionais passam perto, eles estão vendo, eles chamam atenção de outras famílias e chamam atenção da equipe e aquele conhecimento então passa a ser mais compartilhado. A partir do momento que ele é mais compartilhado, o profissional que não está tão ligado ao projeto vai, mais pra frente, atender um paciente, ele vai se lembrar dele e vai buscar o conhecimento e vai aplicar naquele caso. Por que senão o que acontece, o equipamento é desenvolvido, às vezes, para atender uma demanda específica. Ele poderia ser utilizado por outros pacientes, mas aquela informação não é compartilhada, aquele equipamento fica guardado dentro do setor de desenvolvimento ou no almoxarifado e efetivamente passam-se anos e aquele equipamento não foi incorporado na clínica. Esse é um grande desafio.</p> <p>Eu acho que inclusive têm estudos que falam sobre isso. Entre o desenvolvimento de um equipamento e a incorporação tem uma lacuna aí de cinco anos, até isso ser incorporado. Então você ter realmente aquele grupo ali, durante o período de teste e de desenvolvimento e se encontrando, facilita se compartilhar a informação isso facilita a incorporação deste equipamento na rotina.</p>

4.3. Julgamento de fronteiras.

O julgamento de fronteiras, segundo Ulrich (1983), é um desdobramento do conteúdo normativo do planejamento de uma organização social, que pode ser feito diretamente sobre as características relevantes para consecução de seus objetivos. O estudo aprofundado do caso Andador Voador, após o levantamento dos aspectos normativos e técnicos do sistema, permite responder as questões propostas pela Heurística Sistêmica Crítica utilizando as três perspectivas interligadas que definem o julgamento de fronteira: os valores, os fatos e o sistema.

O sistema de desenvolvimento de recursos assistivos inserido na Rede SARAH de Hospitais de Reabilitação, apresentado na 1ª parte do procedimento heurístico, cujos propósitos, os ambientes, os atores e os meios de consecução foram delimitados por dois mapas de referência, pode agora ser analisado de acordo com os fatos ocorridos durante o desenvolvimento de um recurso assistivo, levando em consideração os indicadores da análise de redes sociais e as observações de seus atores, envolvidos no processo.

Determinados os propósitos e o cliente do sistema, bem como a medida de sucesso do sistema baseada no próprio processo de reabilitação conduzido pela instituição onde este se encontra inserido, é iniciado o julgamento de fronteiras analisando quais atores tem o papel de tomada de decisão no processo e em qual ambiente. Com este objetivo, abordamos novamente os mapas de relacionamento apresentados na 1ª parte do procedimento heurístico, Figura 17 na p.72 e Figura 18 na p.74.

Para que o desenvolvimento de um novo recurso assistivo inicie é necessária a identificação da demanda no fluxo de avaliação e prescrição de tecnologia assistiva e a participação do comitê de desenvolvimento como tomador de decisão, como apresentado no 1º mapa de referência. Por outro lado, o mapa do caso do andador voador, ocorrido antes da criação do comitê, demonstra que um programa de tratamento foi capaz de identificar uma demanda e iniciar sozinho o desenvolvimento de um recurso assistivo.

Em ambos os mapas fica claro que o início do processo de desenvolvimento cabe à área clínica, a diferença são os recursos para tomada de decisão. Nas discussões sobre

as cadeias de valor geradas durante o desenvolvimento, foi demonstrado que todo o processo acontece dentro do fluxo longitudinal de acompanhamento dos pacientes atendidos pelos programas de tratamento. Tanto no mapa de referência da organização atual do sistema planejado quanto no caso de desenvolvimento do andador voador, o que determina o início do processo é a identificação da possibilidade de atender com um novo recurso assistivo um amplo espectro de casos.

O comitê de desenvolvimento tem a seu favor um recurso técnico do sistema, o banco de dados das solicitações de desenvolvimento que, ao longo de tempo, pode quantificar as demandas feitas por todos os profissionais distribuídos na rede e justificar o início de um novo projeto ou a produção de um determinado recurso assistivo. Este recurso sintético das informações do sistema deve ser considerado, porém, sozinho não garante o sucesso dos propósitos do sistema. O tratamento dos dados e as interpretações dos fatos depende do caráter pragmático das observações dos profissionais envolvidos no comitê.

Por sua vez, o trabalho do comitê na interpretação dos fatos deve levar em consideração os profissionais envolvidos no desenvolvimento, ou seja, ser representativo daqueles que detêm o conhecimento sobre o processo de desenvolvimento de recursos assistivos. De acordo com o apurado no caso do andador voador, a participação do profissional de *design* é sempre acompanhada por um profissional da área clínica. Esta abordagem interdisciplinar, representada pelas avaliações conjuntas, feitas durante o desenvolvimento do andador voador, foi o principal ingrediente para o sucesso desta iniciativa.

A participação do profissional de *design* no grupo responsável pela tomada de decisão não deveria ser diferente. Até por que isto não aconteceria se o comitê não existisse, visto que a identificação da demanda é feita por aqueles que participam dos atendimentos e toda a informação gerada durante o desenvolvimento parte da observação dos profissionais envolvidos diretamente com os pacientes. O comitê é a única oportunidade do profissional de *design* participar do processo de decisão sobre o início de um desenvolvimento.

Os indicadores de rede demonstram claramente como, na apuração das interações baseadas nos atendimentos realizados durante o desenvolvimento do recurso assistivo, a participação do profissional de *design* está condicionada à centralidade, à

intermediação e a proximidade dos atores ligados diretamente aos pacientes. E como relatou muito bem a TF. Katia, cabe aos profissionais do programa lidarem com os recursos do sistema para criar as condições para o desenvolvimento.

Desta forma, sem a participação no comitê de desenvolvimento o profissional de *design* seria afetado pelo sistema mas não teria como participar do processo decisório, em fim, seria apenas uma testemunha. Faltaria ao grupo parte do conhecimento sobre a viabilidade e as possibilidades de se tornar real e exequível determinado recurso.

Sobre os recursos do sistema (ambiente) para o desenvolvimento de novos recursos assistivos, é possível identificar tanto na fala da profissional entrevistada quanto nas cadeias de valor descritas no desenvolvimento do andador voador, as iniciativas de condução do processo tomadas pelos profissionais da área clínica.

No início do desenvolvimento, além da decisão de iniciar o desenvolvimento, os profissionais envolvidos utilizaram o próprio fluxo longitudinal de acompanhamento. No entanto, a partir do 2º conceito criado para um paciente específico, desviaram o fluxo para potencializar o desenvolvimento. Selecionando novos casos, agendando avaliações conjuntas com os profissionais de *design* e criando as condições para os testes sistematizados com a regularidade necessária, que culminaram no desenvolvimento de um produto mais abrangente, capaz de atender um número maior de crianças.

O ambiente de reabilitação e desenvolvimento infantil estudado apresenta como recursos para o desenvolvimento de recursos assistivos:

- O acompanhamento longitudinal das intervenções de tecnologia assistiva;
- A criação de dinâmicas próprias focadas no desenvolvimento e testes de recursos assistivos incluindo o usuário;
- A adesão de novos atores e conhecimentos ao longo do processo, bem como a criação de diferentes soluções de acordo com a complexidade das demandas, antes de se optar por determinada solução.

O indicador de centralidade demonstra como as informações registradas das interações dos pacientes com o recurso em desenvolvimento são distribuídas entre os atores da rede e que, mesmo com profissionais de referência acompanhando todo o processo, o conhecimento sobre o que acontece com cada paciente é extremamente preservado pela dinâmica do processo de reabilitação. O seu repasse depende das iniciativas de cada profissional envolvido, da informação distribuída em reuniões e

avaliações conjuntas entre o profissional de referência e os membros da equipe. Da mesma forma, a baixa intermediação entre atores da rede demonstra a importância de cada ator ligado a clínica em repassar as informações para que estas gerem o feedback necessário para os profissionais responsáveis pelo projeto tomarem as devidas providências em relação à dinâmica do desenvolvimento e a configuração do recurso.

Além dos recursos de medida de melhoria do sistema do processo de reabilitação onde o desenvolvimento está inserido, o próprio fluxo longitudinal de tratamento tem o papel de medida de melhoria, a medida que os protótipos são testados no próprio programa, e depois levados pelos pacientes como parte do seu programa de tratamento. É no acompanhamento e nas respostas que a família e o próprio paciente trazem sobre a utilização do recurso em seu ambiente social que se têm as respostas sobre o sucesso ou não do recurso, necessárias para condução do sistema de desenvolvimento.

Por outro lado, a maneira mais eficaz de centralizar as informações e aumentar a coesão entre os atores do desenvolvimento foi a criação de um grupo envolvendo pacientes, profissionais do programa e os profissionais de *design*. As medidas de centralização, intermediação e proximidade neste período demonstraram claramente o aumento da densidade na troca de informações, em um fluxo bidirecional, no qual os integrantes trocaram livremente informações no sentido de identificar os problemas da solução apresentada, propor modificações e validar as novas propostas durante esse percurso.

As vantagens deste modelo de desenvolvimento podem ser enumeradas de acordo com as evidências apresentadas nesta pesquisa da seguinte forma:

- Oferece uma participação mais ativa dos usuários em relação às suas necessidades. São eles que, ao utilizar o equipamento, passam a ter o conhecimento sobre a sua performance e a utilizar as atividades em grupo para a verbalização de suas impressões a respeito do recurso,
- Potencializa o trabalho conjunto entre os profissionais do programa de tratamento e de *design*, em uma abordagem realmente interdisciplinar onde de fato os dois profissionais observam e analisam os fenômenos conjuntamente;
- Oferece como recursos do ambiente: a possibilidade de marcação de atendimentos específicos e a regularidade dos testes em termos de frequência, levando em consideração o aprendizado da atividade e o compartilhamento do conhecimento gerado dentro do próprio ambiente.

A garantia de sucesso, tanto do sistema de desenvolvimento quanto da dinâmica criada com o grupo focal, se baseia em desenvolvimentos anteriores e na aplicação continuada ao longo de vários anos do trabalho colaborativo entre profissionais dos programas de tratamento com os profissionais de *design*, sempre levando em consideração o caráter processual e dinâmico do fluxo longitudinal do processo de reabilitação de desenvolvimento infantil.

A Tabela resume as respostas às questões críticas do procedimento heurístico, de acordo com as colocações feitas no julgamento de fronteiras.

Tabela 12 - Questões críticas do procedimento heurístico.

1. Quem é o beneficiário (cliente) atual do sistema a ser projetado ou melhorado? (Quem deveria ser?).	O cliente é e deveria ser o cidadão que recebe o serviço em retribuição a sua contribuição à União na forma de impostos. É o cidadão que traz as demandas para o sistema e é por ele atendido.
2. Qual é o propósito do sistema ou quais as metas que o sistema deve ser capaz de realizar de modo a servir ao beneficiário (cliente)? (Qual deveria ser?).	A descrição dos propósitos encontrados no sistema deixam claros os princípios humanistas e éticos que norteiam os propósitos da instituição. Os valores assumidos por seus planejadores corroboram com significado do termo “deficiência”, adotado pela Organização Mundial da Saúde e intrinsecamente ligado à sociedade. Tratando o processo de reabilitação não só como uma prestação de serviço, mas também como uma ferramenta de conscientização dos indivíduos, agentes de sua própria saúde, e do papel da sociedade no processo de reinserção destes.
3. Qual é a medida de sucesso (ou melhoria) do sistema?	Além dos recursos de medida de melhoria do sistema do processo de reabilitação onde o desenvolvimento está inserido, o próprio fluxo longitudinal de tratamento tem o papel de medida de melhoria.
4. Quem são os responsáveis pelas decisões, isto é, quem tem o poder de mudar as medidas de performance ou melhorar o sistema?	Cabe aos profissionais da área clínica a tomada de decisões no sentido de iniciar o desenvolvimento e mobilizar os recursos do sistema para potencializar o desenvolvimento. Como deveria ser, o profissional de <i>design</i> , inserido no comitê de desenvolvimento participa do processo decisório.
5. Quais os componentes (recursos e restrições) do sistema que são realmente controladas pelos responsáveis pelas decisões?	(a) o acompanhamento longitudinal das intervenções de tecnologia assistiva; (b) a criação de dinâmicas próprias focadas no desenvolvimento e testes de recursos assistivos incluindo o usuário; (c) a adesão de novos atores e conhecimentos ao longo do processo, bem como a criação de diferentes soluções de acordo com a complexidade das demandas, antes de se optar por determinada solução.

6. Quais recursos e condições que são parte do ambiente do sistema, ou seja, não são controlados pelas responsáveis pelas decisões?	A adesão de pacientes dos programas ao processo de desenvolvimento e a garantia de que, participando, eles receberão o recurso.
7. Quem está realmente envolvido como planejador?	A diretoria em termos de planejamento da instituição, os profissionais da área clínica de cada programa com poder de decisão e os profissionais do comitê de desenvolvimento.
8. Quem está envolvido como especialista e de que tipo é a sua perícia e qual é o seu papel?	Tabela 6, página 68.
9. Como os envolvidos garantem que o seu planejamento terá sucesso?	A garantia de sucesso tanto do sistema de desenvolvimento, quanto da dinâmica criada com o grupo focal se baseia em desenvolvimentos anteriores e na aplicação continuada, ao longo de vários anos, do trabalho colaborativo entre profissionais da área clínica e os profissionais de <i>design</i> , sempre levando em consideração o caráter processual e dinâmico do fluxo longitudinal do processo de reabilitação e do desenvolvimento infantil.
10. Quem são as testemunhas que representam as preocupações dos cidadãos que serão afetados pelo planejamento do sistema? Quem é ou pode ser afetado sem estar envolvido?	Além dos pacientes que, dentro do próprio fluxo de avaliação e prescrição de tecnologia assistiva podem fazer as suas reivindicações, os profissionais envolvidos sem a responsabilidade pela tomada de decisão e o setor de controle de qualidade que monitora o sistema.
11. Aos cidadãos afetados é dada a oportunidade para emancipar-se dos “experts” e tomar o seu destino em suas próprias mãos?	A instituição estabelece em um de seus princípios, VII, que cada paciente deve se tornar agente de sua própria saúde. Do ponto de vista do sistema de desenvolvimento de novos recursos, a criação de um grupo focal durante o desenvolvimento representou uma importante oportunidade para os pacientes e seus familiares participarem de forma ativa do desenvolvimento. Este desenvolvimento pressupõe o trabalho colaborativo. Qualquer forma de emancipação não deve excluir a participação de atores das áreas de conhecimento reunidas no sistema apresentado.
12. Que visão de mundo está atualmente suportando o desenho do sistema? É a visão de (alguns dos) envolvidos ou de (alguns dos) afetados?	Se por um lado a instituição segue princípios e objetivos traçados por seus planejadores, o processo é sensível as reivindicações dos afetados por ele. O pesquisador entende que o próprio processo de reabilitação conduzido pela instituição representa de alguma forma a visão dos afetados. Como os princípios da instituição definem bem : cada paciente deve se tornar agente de sua própria saúde.

As condições capazes de potencializar a junção entre o Design e o processo de reabilitação.

De acordo com o julgamento de fronteiras, as condições para o trabalho colaborativo dos profissionais envolvidos no sistema de desenvolvimento de recursos assistivos no ambiente de reabilitação e desenvolvimento infantil podem ser relacionadas da seguinte forma:

- Estar inserido no fluxo longitudinal de avaliação e prescrição de tecnologia assistiva que, por sua vez, deve incluir a prática realmente multidisciplinar e estar preparado para o trabalho com abordagens interdisciplinares e participativas com os usuários ativos e centrais em pelo menos parte do processo.
- Ter profissionais de referência dentro do programa ou um grupo formado por profissionais da área clínica que identifique nas demandas complexas das pessoas com deficiência e nas soluções emergentes do próprio processo de reabilitação e desenvolvimento infantil, as oportunidades de desenvolvimento.
- Após a identificação de potenciais oportunidades de desenvolvimento de novos recursos assistivos, permitir a criação de grupos de trabalho unindo pacientes, profissionais da área clínica e profissionais de *design*.
- Ter a possibilidade de desenvolver protótipos funcionais e ter no sistema a abertura necessária para utilizar os seus recursos para gerar as dinâmicas propostas pelo grupo de trabalho, levando em consideração a participação dos usuários em agendamentos específicos e com regularidades definidas.
- Compartilhar o conhecimento. Apenas com a divulgação e informação dos envolvidos no sistema será feita a correta indicação e a real incorporação do novo recurso assistivo à prática clínica.

5 . Conclusões

De acordo com o objetivo geral da pesquisa: realizar o mapeamento e a síntese crítica do sistema de desenvolvimento de equipamentos assistivos existente, identificar as condições para o trabalho colaborativo e propor modificações na organização do sistema de acordo com as observações de seus atores que potencializam a participação do profissional de *design*, foram obtidos os seguintes resultados:

A apresentação do ambiente de reabilitação como um sistema complexo organizado.

Dentre os conceitos reunidos para tratar do tema *Design* e Tecnologia Assistiva em um processo de reabilitação, a teoria sistêmica levantou diversas discussões e considerações que ajudam a entender melhor o problema antes de se propor soluções.

Na primeira abordagem do sistema realizada segundo o paradigma contemporâneo da cibernética, os dois estudos de casos demonstraram as possibilidades de comportamento do sistema ao longo de várias interações e as consequências das intervenções do desenvolvimento no sistema, por meio das cadeias de valor que se formaram durante os processos de desenvolvimento.

Esta abordagem, em um estudo retrospectivo, deixa claro o entendimento de que a complexidade que se encontra distribuída em modos de organização inferiores, subsistemas de um sistema maior, acabam gerando as propriedades emergentes de um sistema complexo. E que essas propriedades emergentes, ao mesmo tempo que aparentemente desequilibram o sistema, trazem em si o potencial de inovação que deveria alimentar o desenvolvimento de novos recursos assistivos.

O grande mérito desta discussão em termos de teoria sistêmica “dura” é observar a importância que tem as trocas de informações entre os atores do sistema. É a retroalimentação positiva ou negativa que, *a priori*, modifica o estado do sistema e o resultado do desenvolvimento. Na realidade encontrada, é fundamental primeiro o conhecimento das possibilidades de desenvolvimento por todos os atores envolvidos, tanto no fluxo de tratamento quanto no de desenvolvimento. Para em seguida criar ou reforçar os fluxos de comunicação que tornarão mais efetivas as iniciativas de desenvolvimento. A existência desses fluxos de comunicação é uma condição para o trabalho colaborativo.

Por outro lado, as experiências relatadas reforçam a importância do trabalho colaborativo unindo as várias atividades necessárias para a produção de equipamentos realmente coerentes com as necessidades dos indivíduos nas interações com os seus e com a sociedade. O processo de reabilitação com a participação dos pacientes, a atividade dos profissionais de desenvolvimento incluindo os profissionais de *design*, e a manufatura, formam um conjunto realmente capaz de fazer valer os princípios do *design* social mencionados na introdução desta pesquisa.

Do ponto de vista dos procedimentos desempenhados na união destas atividades fica claro que o trabalho multidisciplinar, acompanhado por abordagens interdisciplinares em parceria com o próprio paciente, é uma condição para o sucesso de qualquer iniciativa semelhante.

A síntese crítica do sistema

A Teoria Sistêmica Crítica é utilizada para o desvelamento do sistema apresentado como complexo organizado, apresentado *a priori* com o paradigma contemporâneo da cibernética. Esta abordagem considera o sistema como uma organização social planejada e como tal, passível de modificações de acordo com a identificação das fontes de seletividade e a da estrutura organizacional desenhada por seus planejadores.

O procedimento heurístico escolhido para descobrir, desdobrar e avaliar a organização foi feito levando em consideração os aspectos normativos e técnicos, os propósitos do sistema, o cliente e os atores divididos em envolvidos e afetados, para a criação de um mapa de referência do sistema.

Devido a complexidade do sistema e o caráter aberto para possibilidades diferentes de desenvolvimento foram escolhidas duas situações para avaliação. A primeira representa a organização planejada para o desenvolvimento. A segunda o processo de desenvolvimento de um caso específico, o qual depende da identificação por um dos atores do primeiro para acontecer.

Os indicadores obtidos com a análise de redes sociais e a análise da cadeia de valor formada durante o desenvolvimento forneceram os parâmetros quantitativos e qualitativos para o julgamento de fronteira que, de acordo com a Heurística Sistêmica

Crítica, forneceu os argumentos para identificação das condições do sistema que potencializem a participação e a contribuição do profissional de *design*.

Diante do ineditismo da realidade encontrada no sistema: uma rede hospitalar de reabilitação que desenvolve soluções de tecnologia assistiva e que, além disso, possui em sua organização um setor de projeto e uma oficina de protótipos com profissionais de *design* inseridos no ambiente de reabilitação, espera-se ter contribuído para o entendimento das características deste modelo de organização colaborativa.

Dentre elas, a importância de se ter, dentro do sistema complexo organizado, a oportunidade de identificar nas propriedades emergentes das interações de seus atores as possibilidades de inovação. Inserindo o desenvolvimento no fluxo longitudinal de acompanhamento do processo de tratamento.

O processo colaborativo inserido no ambiente de reabilitação, o grande diferencial da realidade encontrada, proporciona em última instância uma série de condições benéficas para a união entre o *Design* e a tecnologia assistiva. O ambiente perfeito para esse tipo de iniciativa com certeza é aquele onde todos estão comprometidos em primeiro lugar com a melhoria da qualidade de vida das pessoas, seja pela proximidade com a realidade daqueles que dela necessitam, pelos recursos do próprio sistema de tratamento ou seja pela união das várias disciplinas envolvidas na busca de soluções para realidade complexa e dinâmica em que vivemos.

Mais do que a criação ou legitimação de métodos de pesquisa ou projeto de novos recursos assistivos, é importante estabelecer as condições dentro do sistema para que diferentes métodos ou estratégias possam emergir. Não existe um caminho absoluto para solução de todos os casos e sim uma intrincada rede de possibilidades que o profissional de *design*, inserido neste contexto, tem que aprender a identificar e se posicionar para, trabalhando de forma colaborativa e integrada, atingir os seus objetivos.

Não cabe mais na realidade em que vivemos a cultura do projeto baseada no individualismo, na qual o *designer* simplesmente recebe uma solicitação, desenvolve uma solução e entrega ao solicitante. Da mesma forma, os demais profissionais envolvidos no sistema precisam ter em mente o potencial que uma nova solução, desenvolvida para atender um caso específico, possui de ser ampliado para diversos outros. Que a participação do profissional de *design* neste contexto está condicionada

primeiro à identificação das demandas complexas das pessoas com deficiência por parte da clínica. Em segundo lugar, à intermediação com o sistema e a troca de conhecimentos com os vários profissionais envolvidos para propor soluções coerentes e respaldadas pelos recursos do sistema.

Com essa perspectiva, espera-se que a instituição escolhida como objeto da pesquisa se beneficie com o conteúdo apresentado, pela difusão da cultura de desenvolvimento de Tecnologia Assistiva inserida no contexto de reabilitação. Fortalecendo as condições encontradas no sistema, permitindo que os recursos já desenvolvidos continuem evoluindo com as realimentações feitas pelo sistema e criando novas estratégias para que novos desenvolvimentos possam emergir da complexidade das interações que diariamente são acompanhadas pelo processo de reabilitação e desenvolvimento infantil.

Reconhecendo os limites da utilização de apenas um estudo de caso retrospectivo para confrontar as diferentes possibilidades que a organização atual do sistema oferece e, da mesma forma, que uma pesquisa mais ampla seria necessária para a criação de novas estratégias para o desenvolvimento de recursos assistivos no contexto de reabilitação. Esta pesquisa apresenta novas referências sobre a aplicação da Heurística Sistêmica Crítica como ferramenta para o diagnóstico e a intervenção no sistema. Essas referências podem servir de base para novas iniciativas de planejamento ou mudança em sistemas sociais, seguindo o exemplo da Rede SARA H de Hospitais de Reabilitação.

Como aplicação dos conhecimentos gerados por essa pesquisa e sugestão para pesquisas futuras, espera-se que ela contribua na formação de novos profissionais tanto da área clínica quanto na área do *design* que, conscientes das possibilidades do desenvolvimento de recursos assistivos inserido no processo de reabilitação, possam encurtar caminhos e obter como resultado recursos assistivos mais prazerosos em sua interação e coerentes com as necessidades daqueles que os utilizam. Considerando esta pesquisa retrospectiva, novas pesquisas experimentais podem ser realizadas, colaborando para a comprovação de evidências baseadas na prática e a criação de uma cultura de trabalho colaborativo unindo o profissional de *design* ao processo de reabilitação e desenvolvimento infantil.

Referências:

- ALEJANDRO, Velázquez; NORMAN, Aguilar. *Manual Introdotório à Análise de Redes Sociais Medidas de Centralidade. Exemplos práticos com UCINET 6.109 e NETDRAW 2.28.* . [S.l: s.n.], 2006. Disponível em: <http://revistaredes.rediris.es/webredes/talleres/Manual_ARS.pdf>.
- ALQUETE, Turla *et al.* A contribuição da dimensão social na análise da atividade mediada por computador. 2009, [S.l: s.n.], 2009.
- BASSO, Liliane. *A Contribuição do Designer no Projeto de Recursos de Tecnologia Assistiva: Proposta de Intervenção Colaborativa.* 2012. Dissertação (Mestrado em Design) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2012.
- BAUMAN, Zygmunt. *Modernidade líquida.* Rio de Janeiro: Zahar Ed, 2001. p. 260
- BONSIEPE, Gui. *Design: do Material ao Digital.* 1. ed. Florianópolis: FIESC/IEL - LBDI, 1997. p. 192
- BORGATTI, Stephen P; EVERETT, Martin G; C, Johnson Jeffrey. *Analyzing Social Networks.* Sage Publi ed. London: [s.n.], 2013.
- BRAGA, Lucia Willadino. Family participation in the rehabilitation of the child with brain injury. *Developmental Medicine and Child Neurology*, v. 52, p. 1–2, 2010.
- BRAGA, Lúcia Willadino *et al.* Pediatric Specialists in Assistive Solutions. In: FEDERICI, S; SCHERER, M.J. (Org.). *Assistive Technology Assessment Handbook.* 1. ed. Boca Raton,FL: CRC Press; 1 Har/Cdr edition, 2012. p. 245.
- COSTA, AR. A informatização da Rede Sarah de Hospitais do Aparelho Locomotor. *Brasília Médica*, v. 34 (3/4), p. 117–120, 1997.
- DONG, Hua *et al.* Designing for designers: Insights into the knowledge users of inclusive design. *Applied ergonomics*, p. 1–8, 6 maio 2013. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23660083>>. Acesso em: 19 out. 2013.
- GARROSSINI, Daniela Favaro. *As Tecnologias da Informação e Comunicação como vetores catalisadores de participação cidadã na construção de políticas públicas : o caso dos conselhos de saúde brasileiros.* 2010. 2010.
- GARROSSINI, DF; CABALLERO, FS; MARANHÃO, ACK. A utilização do Pensamento Sistêmico Crítico aplicado às pesquisas comunicacionais. *confibercom.org*, 1983. Disponível em: <<http://confibercom.org/anais2011/pdf/82.pdf>>. Acesso em: 14 ago. 2014.
- GIL, Ingrid. *Processos comunicativos de uma criança com paralisia cerebral no contexto escolar.* 2009. Tese (Doutorado em Processos de Desenvolvimento Humano e Saúde) - Universidade de Brasília, 2009.
- JOHNSON, Steven. *Emergência: a vida integrada de formigas, cérebros, cidades e softwares.* Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2003.
- KAPLAN, Daniel. *Using ICT to empower individuals and communities to innovate : an opportunity Europe must not overlook.*
- KASPER, Humberto. *O Processo de Pensamento Sistêmico: Um Estudo das Principais Abordagens a partir de um Quadro de Referência Proposto.* 2000. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2000.
- KEATES, Simeon; CLARKSON, P. John. Countering design exclusion through inclusive design. *ACM SIGCAPH Computers and the Physically Handicapped*, v. 44, n. 0, p. 69, 2002.
- KRUCKEN, P O R Lia. Analisando a cadeia de valor : estratégias para inovar em produtos e serviços. *Revista DOM - Fundação Dom Cabral*, p. 19 p, 2009.
- LEONTYEV, Aleksei Nikolaevich. *Activity and Consciousness.* Creative C ed. Pacifica, CA; USA: Marxists Internet Archive, 2009.

- MAIA, Fernanda do Nascimento. *A contribuição da Metodologia de Projeto em Design no processo de desenvolvimento de recursos de Tecnologia Assistiva*. 2011. Dissertação (Mestrado em Design) - Escola Superior de Desenho Industrial, 2011.
- MANZINI, Ezio. *Design, ethics and sustainability: Guidelines for a transition phase. Texto de estudo. Milão: DIS-Indaco. Politecnico di Milão*. Milão: DIS-Indaco, Politecnico di Milano, 2006.
- MARGOLIN, Victor; MARGOLIN, Sylvia. *A "Social Model" of Design: Issues of Practice and Research. Design Issues*. [S.l: s.n.], 2002
- MATURANA, Humberto. *Cognição, ciência e cotidiano*. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2001. p. 203
- MINAYO, Maria Cecilia De Souza. Disciplinaridade, interdisciplinaridade e complexidade. *Disciplinarity, interdisciplinarity and complexity. Emancipação*, v. 10, n. 2, p. 435-442, 12 jul. 2010. Disponível em: <<http://www.revistas2.uepg.br/index.php/emancipacao/article/view/1937/1880>>. Acesso em: 2 set. 2014.
- MORIN, Edgar. *El método IV. Las ideas*. Madrid: Editions du Seuil, 1992.
- MORIN, Edgar. *Introdução ao pensamento complexo*. 4. ed. Porto Alegre: Sulina, 2005. p. 120
- ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. *Relatório mundial sobre a deficiência*. . São Paulo: SEDPcD, 2012.
- PACHECO, Heliana Soneghet; TOLEDO, Guilherme. A sparkle in people's eyes. fev. 2014, [S.l: s.n.], fev. 2014. p. 67-70. Disponível em: <<http://www.proceedings.blucher.com.br/article-details/8558>>. Acesso em: 5 abr. 2015.
- PAPANEK, Victor. *Design for the real world: Human Ecology and Social Change*. 2 Revised ed. [S.l.]: Academy Chicago Publishers, 1985. v. 2nd. p. 418
- PORTER, Michael Eugene. *The Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*. New York, New York, USA: Free Press, 1985. v. 15. p. 557
- PULLIN, Graham. *Design Meets Disability*. Cambridge, MA: MIT Press, 2011. p. 368
- REDE SARAH DE HOSPITAIS DE REABILITAÇÃO. *A Rede SARAH e o modelo de administração da assistência médico-hospitalar com base no contrato de gestão instituído pela Lei nº 8.246/9*. . Brasília: [s.n.], 2007.
- REDE SARAH DE HOSPITAIS DE REABILITAÇÃO. *Informações sobre doenças tratadas*. Disponível em: <http://www.sarah.br/Cvisual/Sarah/AA-Doencas/po/p_00-Doencas.html>. Acesso em: 12 nov. 2013.
- ULRICH, Werner. *A brief introduction to critical systems heuristics (CSH). ECOSENSUS project site*. Milton Keynes, UK: [s.n.], 2005. Disponível em: <http://projects.kmi.open.ac.uk/ecosensus/publications/ulrich_csh_intro.pdf>. Acesso em: 30 set. 2014.
- ULRICH, Werner. *Critical Heuristics of Social Planning*. England: John Wiley & Sons Ltda, 1983.
- ULRICH, Werner. Rethinking Critically Reflective Research Practice : Beyond Popper ' s Critical Rationalism. *Journal of Research Practice*, v. 2, n. 2, p. 1-18, 2006. Disponível em: <<http://jrp.icaap.org/index.php/jrp/article/view/64/63>>.
- VASSÃO, Caio Adorno. *ARQUITETURA LIVRE : Complexidade , Metadesign e Ciência Nômade*. 2008. Tese (doutorado em Arquitetura) - Universidade de São Paulo, 2008.
- VASSÃO, Caio Adorno. *Metadesign - Ferramentas , estratégias e ética para a complexidade*. São Paulo: Blücher, 2010. p. 132
- VYGOTSKY, Lev Semyonovich. *A Formação Social da Mente*. 4ª edição ed. São Paulo: [s.n.], 1991.
- WEAVER, Warren. Science and complexity. *American Scientist*, v. 36, p. 536-544, 1948.

Apêndice 1 – Roteiro de Entrevista

- 1) Qual a sua formação , cargo e forma de atuação no Programa de Reabilitação Infantil de 2008 a 2011?
- 2) Como teve início o desenvolvimento do andador voador?
- 3) Qual foi a intenção da dinâmica adotada em relação aos testes por outras crianças na Reabilitação Infantil, dos modelos de andador desenvolvidos para os pacientes P87 e P88?
- 4) Qual foi a forma de registro dos testes?
- 5) O que motivou a criação do grupo focal?
- 6) Considerando o processo de desenvolvimento do andador voador, desde os primeiros protótipos até o modelo final e que, apesar ter sido guiado por 2 soluções individuais, foi planejado para o desenvolvimento de uma solução mais abrangente: Quais foram os atores que tiveram o papel de tomadores de decisão no planejamento deste processo de desenvolvimento (considerando o processo)? Quais deveriam ser?
- 7) Quais atores, entre profissionais e pacientes, tiveram o papel de tomadores de decisão durante o processo de desenvolvimento (considerando o resultado)? Quais deveriam ser?
- 8) Quais os componentes (recursos e restrições) do sistema que são realmente controladas pelos responsáveis pelas decisões?
- 9) Quais recursos e condições que são parte do ambiente do sistema, ou seja, não são controlados pelas responsáveis pelas decisões?
- 10) Como os envolvidos puderam prever que o seu planejamento teria sucesso?