





O processo de interação entre actante humano x não humano no processo de ensino para aluno com deficiência visual, na Teoria Ator Rede (TAR)

Fabio Borges ¹, Lúcia Virginia Mamcasz Viginheski ² Sani de Carvalho Rutz ³ Eloiza Aparecida Silva Avila de Matos ⁴

Resumo: No presente trabalho, discute-se a Teoria Ator Rede (TAR) com o processo de interação entre o objeto manipulável e o aluno deficiente visual. Tem como objetivo apresentar possibilidades de desenvolvimento de práticas pedagógicas inclusivas em sala de aula, a partir dessa teoria, de modo a promover o acesso e a apropriação ao conhecimento por alunos com essa deficiência e uma educação de qualidade para todos. O estudo apresenta abordagem qualitativa e faz uso da pesquisa bibliográfica como estratégia de pesquisa, a qual permitiu a discussão acerca desse processo de interação, que em sintonia com a teoria Ator Rede leva à compreensão resultante da rede de associações dos fenômenos que ocorrem no processo de aprendizagem.

Palavras-chave: Aprendizagem; inclusão; deficiência visual; Teoria Ator Rede (TAR).

The process of interaction between human actante x not human in the teaching process for student with visual impairment, Actor Network Theory (ANT)

Abstract: In this paper, we discuss the Actor Network Theory (TAR) with the process of interaction between the object manipulated and the visually handicapped student. Aims to present possibilities for development of inclusive pedagogical practices in the classroom, on the basis of this theory, so to promote access and ownership to knowledge by students with this deficiency and a quality education for all. The study presents a qualitative approach and makes use of the bibliographical research as a research strategy, which enabled the discussion about this process of interaction, which in keeping with the Actor Network theory leads to understanding resulting from the network of associations of phenomena that occur in the learning process.

Keywords: Learning; Inclusion; Visual impairment; Actor Network Theory (ANT).

1. Introdução

¹ Licenciado em Matemática pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Mestrando em Ensino de Ciência e Tecnologia pela mesma universidade. Professor Ensino Fundamental II, Médio e Cursinho Pré-Vestibular. Colégio Integração. Professor no Programa de Iniciação Científica Jr. junto da Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG). E-mail: fabio.borges-@hotmail.com.

² Licenciada em Matemática. Doutora em Ensino de Ciência e Tecnologia. Docente do Programa de Pós-Graduação em Promoção da Saúde, UniGuairacá; Docente do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG). Docente da Associação de Pais e Amigos dos Deficientes Visuais de Guarapuava, Paraná. E-mail: lucia.virginia@uniguairaca.edu.br.

³ Licenciada em Matemática. Doutora em Ciência dos Materiais pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Docente do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia, mestrado e doutorado, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. E-mail: sani@utfpr.edu.br.

⁴ Licenciada em Letras Português Inglês. Doutora em Educação pela Universidade Metodista de Piracicaba (UNIMEP). Docente do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia, mestrado, Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Coordenadora do Mestrado Profissional em Ensino de Ciência e Tecnologia do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia (UTFPR), Câmpus Ponta Grossa. E-mail: eloimatos@utfpr.edu.br.

Desde épocas remotas, a sociedade convive com pessoas com deficiências, tendo com elas ao longo do tempo atitudes distintas como o extermínio, a segregação, o assistencialismo, em épocas atuais, discutem-se a importância das atitudes inclusivas. Em função disso, é necessária a promoção de políticas sociais que efetivem a inclusão dessas pessoas no meio social.

Discussões relativas ao processo histórico e inclusivo da pessoa com deficiência no Brasil datam desde meados do século XIX (MARANHE, RODRIGUES; 2012). Em todo mundo, a proposta de inclusão vem permitindo que alunos com deficiência e alunos sem deficiência percorram sua etapa escolar lado a lado. A educação inclusiva da pessoa com deficiência vem sendo evidenciado em diversas declarações internacionais, leis nacionais, e políticas de educação, como a declaração de Salamanca, e as Diretrizes Curriculares da Educação Especial. Esses fatores juntam-se aos esforços de defensores dos direitos do acesso à inclusão, e têm sido fatores determinantes no aumento substancial de alunos matriculados no ensino regular (MOREIRA *et al*; 2016).

Segundo Maciel (2000), a inclusão ainda é muito incipiente e passos fundamentais devem ser dados para mudar o cenário de marginalização dessas pessoas, tais como “[...] alteração da visão social; inclusão escolar; acatamento à legislação vigente; maiores verbas para programas sociais; uso da mídia, da cibercultura e de novas tecnologias” (MACIEL, 2000, p.1)

Santana (2016, p.3) também assevera sobre a realidade das políticas educacionais inclusivas: “[...] os serviços educacionais existentes ainda estão distantes de promover a inclusão plena e com qualidade no sistema regular de ensino”. Assinala-se que dezesseis anos se passaram após a assertiva de Maciel (2000), entretanto os serviços educacionais na perspectiva inclusiva ainda não apresentam os resultados esperados.

O foco deste trabalho não é tratar das barreiras que se colocam frente à inclusão e sim buscar mais conhecimentos sobre as especificidades do aluno deficiente visual e de que forma a Teoria Ator-Rede (TAR) pode dialogar e contribuir para o processo de ensino e aprendizagem de matemática, e para a efetivação da inclusão dos estudantes com deficiência nas aulas dessa disciplina.

Destaca-se que ambientes educacionais inclusivos podem oferecer benefícios significativos para todos os alunos, tanto para os que apresentam alguma deficiência como para os que as não apresentam. Hehir *et al* (2016) apontam como exemplo o desenvolvimento de habilidades em leitura e matemática. Segundo os autores, esses alunos incluídos, quando adultos, estão mais propensos a serem matriculados em um curso superior, encontrar um emprego ou viver de forma independente. Entretanto deve-se atentar, se realmente ocorre esse processo de inclusão da pessoa deficiente visual e se proporciona elementos que possibilitem a apropriação dos conhecimentos e o desenvolvimento das suas habilidades matemáticas no processo de ensino.

De acordo com o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) (BRASIL, 2017), houve um aumento significativo no número de alunos com algum tipo de deficiência matriculados no ensino regular. Conforme esses dados, de 31% dos alunos registrados em 2008, passaram para 57,8% em 2016. Diante disso, é necessário repensar as condições de ensino para esses alunos, de que forma o professor delineará sua metodologia e a abordagem dos diversos conteúdos da base curricular.

No caso da deficiência visual, frequentemente professores buscam fazer uso de adaptações por meio de texturas, relevos, associadas à escrita braile. Essas adaptações permitem ao aluno deficiente visual utilizar do tato, isso por que o organismo, na privação de algum canal de recepção da informação, reestrutura e desenvolve outros, como na ausência da visão, o tato e a audição se constituem como um caminho alternativo para o acesso à informação (VIGOTSKI, 1997).

Latour (2012) é um [antropólogo](#), [sociólogo](#) e [filósofo da ciência](#), protagonista e um dos fundadores dos chamados estudos sociais. Sua principal contribuição teórica nesse sentido foi a criação da Actor-Network Theory – ANT (sigla inglesa) ou Teoria Ator-Rede – TAR (sigla portuguesa). O autor defende que fenômenos sociais surgem do processo de interação entre humanos

e objetos não-humanos, formando uma grande rede de informações e interações que resultam em um processo de associações.

Entende-se, assim, que há um processo de interação entre a pessoa com deficiência visual e o seu contato com algum objeto manipulável. Sendo assim versa-se acerca da importância dessa interação entre deficiente visual X objeto manipulável, com a teoria de Bruno Latour, a TAR. De fato, a interação do aluno x professor x objeto manipulável cria relações que estabelecem um processo de interação em rede, formando associações que contribuem para o processo de aprendizagem.

2. O que diz a Teoria Ator-Rede

Os fatos não se desenvolvem isoladamente, estão conectados em redes de grandes relações que se estabelecem através de processos de interações (BUSSULAR, et al, 2014). A Teoria Ator-Rede, indaga o humanismo fundacional das ciências sociológicas, que direciona o social apenas para o humano.

Latour propõe a aceitação e a agência de coisas e objetos, não-humanos, como atores atuantes na análise do social. Defende a necessidade de compreender o social não apenas como efeito das ações humanas, mas também que o fruto dessas relações tem a intervenção de outros agentes não-humanos (SELGAS, 2008).

Segundo Latour (2012) o adjetivo do “social” é utilizado pelos cientistas para designar um fenômeno qualquer, alusão a um estado de coisas, um conjunto de associações que mais tarde pode ser definido para designar outro fenômeno. Em sua obra *Reagregando o Social*, propõe uma ressignificação do que é o social. Para esse autor social não pode ser construído simplesmente como um material ou um domínio, dessa maneira, uma nova explicação do social.

Latour (2012) propõe uma grande reflexão sobre as origens primitivas da sociologia, pontua-se que por um bom tempo essa definição foi suficientemente sustentável, mas com o advento das novas tecnologias e sua grande expansão o que se entendia por sociedade sofreu mudanças radicais. E o termo sociologia, tanto do latim quanto do grego significa *ciência do social*.

Na acepção de Latour (2012) há um grupo de relações específicas que podem ser chamadas de sociais, que alocadas em conjunto recebe o nome de sociedade. Tudo parece estar diluído por toda parte, mas ao mesmo tempo em nenhum local em particular.

Em sua teoria fenômenos ou fatos sociais não acontecem isoladamente, sofrem a interação de outros objetos, os não-humanos. Como resultado desse processo, cria-se uma grande rede, com inúmeras arestas de conexões entre objetos humanos e não-humanos. Conforme o autor, essa rede passa a se chamar sociologia das associações e logo os objetos não-humanos passam a ser atores presentes nos fenômenos do social. A ideia de uma sociologia diluída, diversificada, presente nas relações humano x humano está muito presente no discurso dos indivíduos, fazendo jus à banalização e à diluição desse termo para designar vários fenômenos apontados por Latour (2012).

Essa ressignificação da sociologia do social é chamada por Latour (2012, p. 28) com um acrônimo: Actor-Network Theory - ANT, que na língua inglesa significa formiga, e fará sentido em seu projeto, pois se identifica como um “[...] viajante cego, míope, viciado em trabalho, farejador e gregário”.

Gonzales e Baum (2013) mostram outra maneira de entender essa polêmica: Latour não acredita que natureza e sociedade sejam dissimétricas, pelo contrário, acredita que ambas estão em simetria. O que realmente importa é:

[...] o fazer da ciência não são as coisas-em-si de um lado e a sociedade livre dos homens-entre-si, mas, ainda assim, composta de sujeitos falantes e pensantes de outro; tudo que importa para o autor, é que todo o trabalho da ciência acontece pelo meio, é um trabalho que transita entre ambos, natureza e sociedade (GONZALES; BAUM, 2013, p. 145).

Os estudos científicos de Latour preconizam que sociedade e natureza a serem transformadas são efeitos de um conjunto de práticas de mediações. Seu estudo é, justamente, acompanhar o processo pelo qual um objeto passa a participar do reino da natureza ou humano. Com isso, não se refere a separar o conhecimento de natureza e humano, mas seguir a rede que liga os humanos às coisas (SOUZA, 2015).

Gonzales e Baum (2013) levam a pensar pelo pensamento científico tradicional: que a realidade do discurso é de outra realidade que aquela sociedade ou natureza e que o coletivo da natureza é de outra ordem que da sociedade. De certa maneira, pode-se concordar que “[...] toda vez que tentamos conectar os discursos à natureza das coisas e ao contexto social, ninguém mais compreende o que dizemos” (GONZALES; BAUM, 2013, p. 146).

De acordo com Winner (1993), os construtivistas sociais procuraram explicar como surge uma tecnologia e que esta é formada por diferentes formas de interação social. Nesse tipo de abordagem é comum buscar entender a fonte dessas tecnologias, mas não as suas consequências em um contexto mais abrangente.

O desenvolvimento deste ambiente de abordagem para o estudo de tecnologia representa uma construção da tecnologia no social, tornando-se um antagonista ao determinismo técnico. Nesse fenômeno, nota-se a formação de um novo grupo, o técnico sócio construtivista no qual destacam-se Bruno Latour e Michel Callon, que asseveram fortemente que a clássica distinção entre tecnologia e sociedade não existe. Nesse âmbito, entendem-se as estirpes, da Teoria Ator Rede (WINNER, 1993; LATOUR, 2012).

Como assinalado, a TAR nasce de uma abordagem da sociologia construtivista de questionar as correntes sociológicas clássicas focadas no estudo da ciência e da tecnologia. Nessas correntes, os sociólogos atuam imparcialmente e se reportam aos diferentes atores que agem sobre o fenômeno estudado.

Os princípios teóricos-metodológicos da TAR postulam que tantos os objetos como os processos são atores na resolução de determinado fenômeno. Desse modo, constitui uma metodologia contextual, que permite aos atores serem definidos pela própria rede. Ressalta-se que a Teoria Ator-Rede trata o técnico e o social de forma inseparável, ponderando que as pessoas e os artefatos devem ser analisados no mesmo aparato conceitual (SAGE; DAINTY; BROOKES, 2011; WALSHAM, 1997).

3. Os materiais didáticos manipuláveis para pessoas com deficiência visual

Na perspectiva da Teoria Ator-Rede, os fatos não acontecem de forma isolada, apenas como fruto da relação inter-humana, mas sim como resultado de um processo de interação de humanos com objetos não-humanos (LATOUR, 2012). Ao pressupor que a aquisição do conhecimento se dá através do processo de interação entre aluno/professor (humano) e material didático (não humano), nesta seção apresentam-se materiais didáticos manipuláveis criados ou adaptados, para auxiliar nas práticas docentes a fim de promover um processo de ensino significativo, agradável e de qualidade.

Uliana (2012), com a inclusão de um aluno deficiente visual do nono ano construiu um kit pedagógico para o ensino e a análise de gráficos de funções polinomiais de primeiro e segundo grau. Para construção do kit pedagógico, como relata a autora, utilizou da escrita braile, sendo necessários: fio de arame em metal, imãs, chapa de metal, soldas, barra de metal, arames flexíveis, raios de bicicleta dentre outros materiais que foram utilizados para a produção do material; além do conhecimento e leitura realizadas realizados pela autora para a construção e elaboração da abordagem metodológica.

Ferreira *et al.* (2012), discorrem sobre alguns materiais manipuláveis adaptados que podem ser utilizados no ensino de matemática, tornando as aulas mais agradáveis e interessantes para todos os alunos. Tais materiais são: Geoplano, constituído por uma placa de madeira com perfurações em que podem ser fixados pinos permitindo a construção de diversas figuras geométricas, além de ser possível adaptar e trabalhar coordenadas cartesianas. O Soroban ou ábaco chinês, ferramenta em madeira com hastes e nas hastes pequenas peças que permitem a realização de operações matemáticas básicas estimulando o raciocínio lógico. O Tangran, composto por cinco triângulos retângulos isósceles de diferentes tamanhos, um quadrado e um paralelogramo, que permite montar diversas figuras.

O Multiplano, que permite a compreensão lógica dos problemas matemáticos. Nele aplicam-se vários conteúdos como operações, tabuada, equações, proporção, regra de três, funções, matrizes, determinantes, sistemas lineares, gráficos de funções, trigonometria. No educando com deficiência visual, esses conteúdos evoluem para a construção de fórmulas matemáticas usando o tato e compreendendo cada passo do processo lógico que leva ao resultado (FERRONATO, 2002).

Há também a possibilidade de utilizar recortes de figuras geométricas, que podem ser confeccionadas pelo professor utilizando matéria-prima diversificada. Para o aluno deficiente visual, sugere-se que o professor possa adaptar com marcações em braile. Cada uma das opções apresentadas pelos autores pode ser explorada e aprimorada para o conteúdo desejado pelo professor (FERREIRA *et al.*, 2012). Também em Ferreira *et al.* (2012) é utilizado material de papelão, adaptado em alto relevo e braile, para trabalhar teorema de Pitágoras, área e perímetro de figuras, diagonal do retângulo e do quadrado.

Nesta seção, apontaram-se as diversas formas de adaptar materiais, muitas vezes matéria-prima de um custo muito inferior, que pode trazer vantagem para sala de aula, não apenas para o aluno deficiente visual, mas pode deixar a aula mais atrativa para todos os alunos. Essas distintas metodologias de adaptações são importantes para o processo de aprendizagem, do aluno deficiente visual. E citando Vigotski (1997), da compensação dos órgãos, trabalhar essas adaptações, no braile em texturas, relevos, pode promover a apropriação dos conhecimentos matemáticos requeridos.

Na próxima seção versa-se acerca do modo como a interação entre esses objetos não-humanos são tão importantes quanto a interação humana professor X aluno no processo de aprendizagem e na construção do conhecimento.

4. Discussões sobre a interação ator-rede x objeto manipulável

Latour (1994) faz menção à raiz de suas discussões na reformulação do entendimento do social e da sociedade, uma vez que o mundo está cada vez mais permeado por objetos que interagem com o ser humano. Para os seguidores de Latour e defensores da TAR, não se considera o conceito de sociedade, mas, o de coletivos de humanos e não-humanos que se associam e interagem em rede se tornando ator-rede.

Na sociologia do social, entende-se que toda ação humana é intencional e restrita ao ser humano, limitando os objetos aos bastidores das ações humanas. No conceito da TAR, da nova sociologia proposta, da sociologia das associações, os objetos podem “[...] autorizar, permitir, produzir, encorajar, consentir, sugerir, influenciar, bloquear, retribuir e proibir” (LATOURE, 2005, p. 72). Assim, eles se tornam atores que fazem diferença a um estado de coisas.

Quando uma prática educativa faz uso de materiais didáticos adaptados, que por sua vez auxiliam no processo de construção do conhecimento, segundo a TAR esses objetos (não-humanos) se tornam atores que interagem com professor e aluno (humanos) em rede.

Latour (2012) define como actantes o humano e o não-humano durante os fenômenos. Sua relevância é determinada à medida em que os fatos acontecem. Quando dado actante assume a posição

de transformador, é compreendido pelo autor como um “mediador” do fenômeno; quando o actante assume o papel de transportador sem modificar a situação, é visto apenas como um *intermediário*.

Segundo Viginheski (2013), é muito comum e frequente no interior das escolas professores desenvolverem práticas homogêneas em salas de aulas, não promovendo adaptações metodológicas que possam atender a todos. Nessa situação, alunos que estariam em inclusão acabam ficando excluídos não se desenvolvendo cognitivamente. No conceito da TAR, o professor assume a posição de actante no fenômeno, torna-se intermediário no processo, isto é, apenas transportador do conhecimento, sem realizar qualquer modificação cognitiva no aluno (LATOURE, 2012).

Como efeito comparativo, o kit pedagógico desenvolvido por Uliana (2012) foi utilizado de vários materiais adaptados em braile e relevo para apropriação de perímetro e área para alunos deficientes visuais. Esse kit pedagógico (não-humano) assume o papel de actante relevante, sendo transformador do conhecimento, compreendido por Latour (2012) como *mediador*.

Nesse sentido, pode-se indagar: o professor perde sua função quando se utiliza o material adaptado? Responde-se que não, ao contrário. O docente estará sempre presente desde o momento da elaboração da proposta didática até a adaptação, pois seu conhecimento será aplicado em uma metodologia alternativa para o processo de aprendizagem. Nesse caso específico, o professor (humano) e o material didático adaptado (não-humano) alternam suas posições de actantes relevantes durante o processo de apropriação do conhecimento.

Assinala-se que de nada serviria simplesmente ceder o material adaptado na mão do aluno sem a orientação do professor. O que se pretende afirmar é que em situações como estas há um processo de interação em rede no qual os atores são os alunos, o professor e o material didático adaptado. Estes vão mudando e assumindo suas posições de actantes durante o processo de aprendizagem. Tal situação transforma o material didático em mediador do conhecimento, como apresentado na TAR.

Quando um humano ou não-humano ou ambos se tornam actantes revezados, eles também se tornam atores. Na concepção de Latour (2013), esses atores começam a compor uma rede de relações heterogêneas, nas quais as ações como pensar, agir, escrever, que normalmente atribuídas a seres humanos, são geradas.

Essa rede composta por actantes não possui uma ordem hierárquica, pois conforme determinado fenômeno acontece, ela vai assumindo seus papéis (LATOURE, 1993). As redes são tênues, frágeis e esparsas, e na ausência de uma entidade, pode fazer toda a rede colapsar. Para isso o autor usa o termo ator-rede: todo ator é sempre uma rede (MARRAS, 2014).

Cerretto e Domenico (2016, p.90), explicam melhor o conceito de rede. No exemplo dos autores:

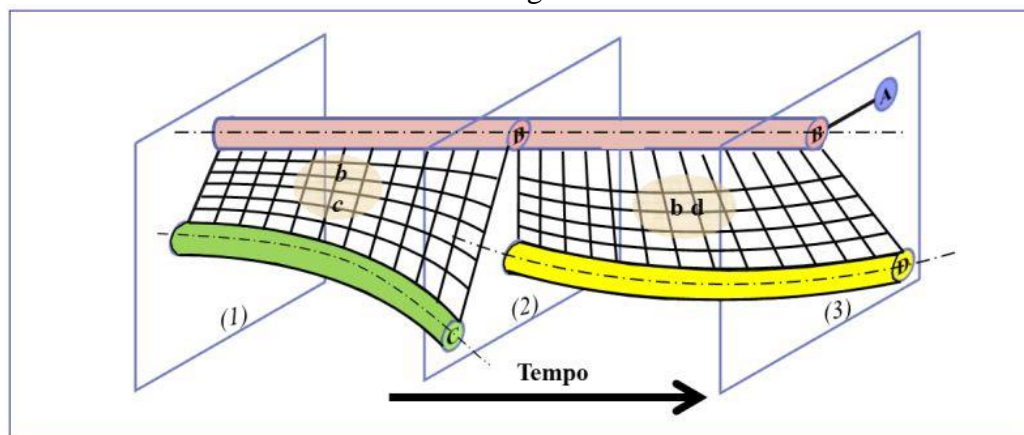
[...] um pesquisador *Alfa* é consequência da rede de atores da qual faz parte, que reúne desde os professores e o diploma de doutorado, o computador, o celular, os participantes das pesquisas que fez, os colegas de pesquisa, os artigos em avaliação, os artigos efetivamente publicados, as revistas para as quais dá parecer, o H-index divulgado na internet etc., ou seja, é consequência de todas essas associações.

Como exemplo, observa-se como o diploma, principalmente o de doutorado, é um actante importante nessa rede da qual pesquisador *Alfa* faz parte bem como o seu smartphone, computador, a internet são também componentes relevantes para o acesso a uma rede de dados para pesquisa.

Essa identidade se modifica e altera a rede quando novos componentes a sua estrutura saem ou são adquiridos. Se deixar de estar conectado a determinados núcleos da pesquisa, se modificará ou até mesmo extinguirá o ator-rede pesquisador *Alfa* da rede (CERRETTO; DOMENICO, 2016).

No trabalho de Cerretto e Domenico (2016), os autores representam como seria constituída uma rede de associações de determinado fenômeno. Na visão dos autores, a rede é representada no plano de duas dimensões, vista como um fotograma, que só é possível de se ver naquele instante.

Figura 1



Fonte: Cerretto; Domenico (2016).

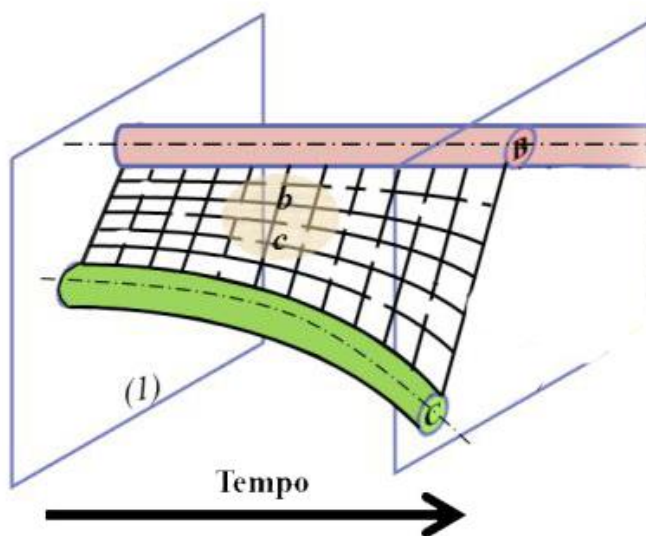
A rede da Figura 1 é constituída por *nós* (actantes) e arestas (associações). Essa rede pode estar em instabilidade, entrando e saindo novos actantes, fazendo com que a todo momento novas associações surjam e outras deixem de existir.

Como explicam os autores, na Figura 1, é demonstrado um instante do fluxo de uma rede em instabilidade. Nota-se o actante B, assume o papel de actante principal, ele conecta os três momentos dessa rede (momentos 1, 2 e 3). Os actantes C e D fazem parte de alguns momentos da rede. Possivelmente, o actante B no momento (4) assumirá uma associação com o actante A, que aparece pouco no instante (3). As letras *bc* são associações que ligam os actantes B e C, e *bd* as associações que ligam os actantes b e d. (CERRETTO, DOMENICO; 2016).

Após a análise e entendimento do modelo representacional da rede apresentada por Cerretto e Domenico (2016), construiu-se uma rede similar, a partir do fenômeno de uma aula de matemática, na qual o conteúdo era perímetro e área.

Nessa aula, tem-se um aluno com deficiência visual. Ao não utilizar materiais adaptados, têm-se uma aula com práticas homogêneas, explorando apenas recursos visuais e orais. Visuais: quadro negro e livro didático e, orais, a explicação do conteúdo. Desses recursos, o deficiente visual se apropria apenas do recurso oral para a assimilação dos conhecimentos objetivados na aula. A Figura 2 representa uma rede de como seria essa aula com apenas a utilização do recurso oral para com o deficiente visual, que se denominou rede fenômeno 1.

Figura 2- Rede Fenômeno 1



Fonte: Adaptado de Cerretto e Domenico (2016).

Na rede da Figura 2, têm-se dois actantes: B e C. Admite-se que o actante B seja o aluno deficiente visual, ou seja, que ele assumirá o papel de actante principal. O fruto das associações (rede) serão as apropriações dos conhecimentos de perímetro e área pelo aluno deficiente visual. O actante C assumirá o papel do professor. E b, c serão as associações ou o resultado das ligações entre os actantes.

A rede tem pequenas rupturas em suas conexões. Indaga-se: o que significam essas rupturas? Responde-se que são as falhas que ocorrem na comunicação oral. Uma aula com essa metodologia homogênea oral, quadro, giz e livro didático, em sua grande maioria, não efetiva o objetivo de aprendizagem, remetendo a lembrar da condição mencionada por Latour (2012) acerca da função de intermediário.

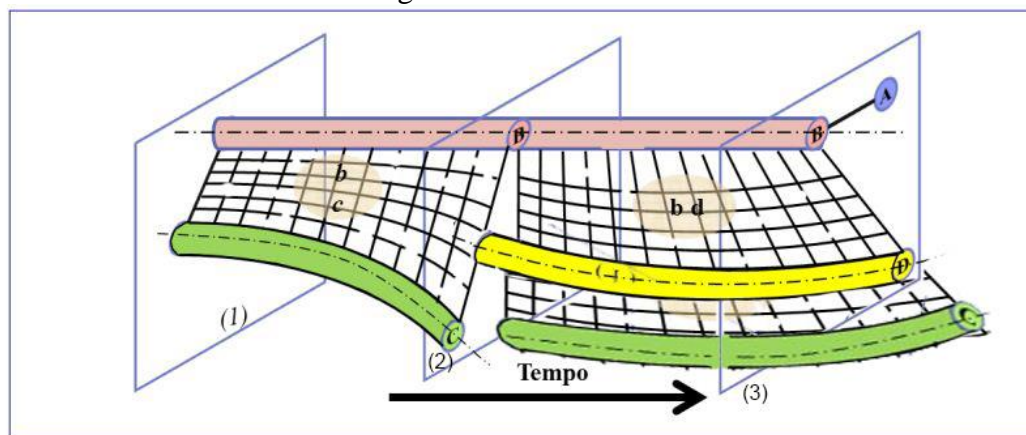
O uso de materiais concretos em sala de aula principalmente nas aulas de matemática, são excelentes oportunidades para o aluno com deficiência visual vivenciar situações, adquirir informações de forma a enriquecer seu conhecimento, e ainda o material reduzir as abstrações nas situações de aprendizagem (ULIANA, 2013)

Sobre isso reitera-se sobre a teoria da compensação dos órgãos proposta por Vigostki, em que a audição e o tato dos alunos deficientes visuais tornam-se mais aguçados. Todavia não é o fato de a audição estar mais aguçada que garantirá a compreensão que o professor falará em lousa, principalmente como o conteúdo da aula do fenômeno 1, perímetro e área, componente de grande parte visual.

Essas rupturas demonstram que provavelmente as apropriações dos conhecimentos matemáticos pelos alunos com deficiência visual podem acontecer de forma parcial, deformadas, ou até nem acontecer. Como afirmado na pesquisa de Viginheski (2013), em que a aluna deficiente visual demonstrava conceito de área e de forma deformada, distorcida, sem uma estrutura científica, fruto esse que seria resultado de aulas homogêneas.

A rede da Figura 3 é denominada fenômeno 2. Nesta, tentou-se construir uma rede utilizando como exemplo o trabalho de Uliana (2012), a qual faz uso da construção de um kit pedagógico para o ensino de análise de gráficos de funções polinomiais de primeiro e segundo graus para um aluno do nono ano deficiente visual.

Figura 3 – Rede fenômeno 2



Fonte: Adaptado de Cerretto e Domenico (2016).

Na rede fenômeno 2, atribuem-se as mesmas funções para os actantes B e C. No momento t (1), tem-se a mesma situação da rede do fenômeno 1, porém a partir do instante t(2), tem-se a participação de um terceiro actante o D. Esse actante está sendo incorporado à rede como um recurso mediador entre professor e aluno e seria o que se chama de material didático adaptado ou o kit pedagógico, como no exemplo anterior.

As letras *b*, *d*, presentes a partir do instante t(2), são as associações resultantes das interações. O intuito do actante D (não-humano), estar entre os actantes B e C (professor/aluno → humano), remete a pensar na ideia de mediador, uma ferramenta que auxilia o professor a realizar o processo de aprendizagem com o aluno.

Na rede fenômeno 2, a partir de t (2), têm-se algumas rupturas, as quais são eliminadas, superadas com a ajuda do material didático manipulável, que auxiliará na compreensão do conteúdo proposto preenchendo as lacunas presentes no processo de aprendizagem em práticas homogêneas. Um ponto que vale observar é que, mesmo com a utilização do material manipulável, ficam rupturas na rede, pequenos pontos que na resolução de atividades vão se autorreformando.

Com essas premissas pode-se compreender que os objetos estabelecem relações com as atividades humanas, e no caso do fenômeno da aula, auxiliam na construção e apropriação do conhecimento. Isso traz sentido ao trabalho de resignificação proposto por Latour (2012), de que coisas, objetos não-humanos interagem e agem com o humano causando transformações nos fenômenos, pois humano coisas e objetos estão em simetria. Ao final desse processo de interação, aparece a forma social que emerge por uma estabilização gerada pelos agentes (CARDOSO, 2015).

5. Conclusão

Ao discorrer sobre a temática deste trabalho, buscou-se encontrar inicialmente algum tipo de relação em que a teoria TAR, de Bruno Latour, poderia contribuir no entendimento e no processo de aprendizagem de alunos videntes e de alunos deficientes visuais. A TAR e seus seguidores defendem uma sociologia de fenômenos não exclusivamente voltada para o humano, onde humanos e os adventos dos avanços tecnológicos se relacionam em um processo de interação, simétricos. Diferentemente da visão da sociologia clássica a qual crê que os fenômenos dependem apenas e

exclusivamente das ações humanas, que humanos, coisas e não-humanos estão em lados opostos, de uma forma assimétrica.

Contudo, exemplificar essa visão de uma nova sociologia proposta, a sociologia das associações, compreende-se, pelo exemplo do pesquisador *Alfa*, apontado por Cerretto e Domenico (2016), como os objetos assumem um papel importante e muitas vezes decisivo nos resultados dos processos de ação de fenômenos ou em um estado de coisas. Neste sentido também se entende que uma prática escolar baseada no ensino tradicional, com a ação de poucos atores tanto humanos, como não-humanos (professor, livro didático, lousa e giz), pode não promover um processo de interação que resulte satisfatoriamente num produto de associações, de apropriações de conhecimentos

O enfoque neste trabalho foi pensar no aluno com deficiência visual e a utilização do material didático manipulável, como importante e necessário no auxílio da apropriação dos conhecimentos devido às suas limitações no sentido da visão. Também se apropriou de fundamentos teóricos na nova proposta da sociologia das associações, a TAR.

Entretanto, não se precisa ir muito a fundo para compreender essa relação teórica e prática. Em uma aula em que são utilizadas várias metodologias de explicação e formas concretas de abordagem de conteúdo já se pode visualizar esse processo de construção de redes e associações mais consistentes. Uma aula em que se trabalha geometria espacial, volume e área, por exemplo, o professor pode utilizar os sólidos geométricos para exemplificar melhor a forma das figuras, das arestas, vértices, altura. Além de que pode também utilizar do recurso de softwares que permitem uma visualização mais detalhada das figuras.

Acredita-se que quanto mais um fenômeno, no caso de uma aula, tiver a ação de diversos agentes não-humanos, professor e aluno podem formar uma rede de interações, resultando em associações de conhecimentos pouco deformadas e mais consistentes.

Assim, como afirma Latour (2001, p.323) “[...] o pensamento é apreendido, modificado, alterado, possuído por entidades não-humanas que, por seu turno, dada essa oportunidade pelo trabalho dos cientistas, alteram suas trajetórias, seus destinos, suas histórias”. Ou seja, um processo de ensino que proporciona um meio heterogêneo de aprendizagem, com a ação também de instrumentos não-humanos, pode ser um fator contribuinte e significativo para o aluno e professor.

6. Referências

- BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Censo Escolar da Educação Básica 2016**. Resumo Técnico. Brasília: INEP, 2017.
- BUSSULAR, Camila Zanon; FONTOURA, Daniele dos Santos; ÁVILA, ANTONELLO, Cláudia Simone. **O movimento de humanos e não-humanos: Um Estudo com Profissionais de Pilates à Luz da Teoria Ator-Rede**. 2014. VIII Encontro de Estudo Organizacionais da ANPAD. Disponível em: <http://www.anpad.org.br/admin/pdf/2014_EnEO134.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2019.
- CARDOSO, Tarcísio Sá. **A Epistemologia da Mediação em Bruno Latour**. 2015. 284 f. Tese (Doutorado) - Curso de Tecnologias da Inteligência e Design Digital, Puc, São Paulo, 2015. Disponível em: <<https://tede2.pucsp.br/bitstream/handle/18191/1/Tarcisio%20de%20Sa%20Cardoso.pdf>>. Acesso em: 26 jun. 2019
- CERRETTO, Clóvis; DOMENICO, Silvia Marcia Russi. **Mudança e Teoria Ator-Rede: Humanos e Não Humanos em Controvérsias na Implementação de um Centro de Serviços Compartilhados**. **Cadernos Ebape.br**, [s.l.], v. 14, n. 1, p.83-115, mar. 2016. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1679-395131385>.
- FERREIRA, Arielma Luz, CORRÊA, Eliana Maria Mello Margarido; BORON, Franciele Camargo da Silva; SILVA, Maria Eugênia de Carvalho e. **O ensino da Matemática para portadores de**

- deficiência visual.** Disponível em: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/2011/matematica/artigo_ferreira_correa_boron_silva.pdf. Acesso em: 26 fev. 2019.
- FERRONATO, Rubens. **A construção de instrumento de inclusão no ensino da matemática.** 2002. Dissertação (mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002 Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/82939>>. Acesso em: 24 abr. 2019.
- GONZALES, Zuleika Kohler; BAUM, Carlos. **Desdobrando a Teoria Ator-Rede: Reagregando o Social no trabalho de Bruno Latour.** **P O L I S e P S I Q U E**, Porto Alegre, Rs, Brasil., v. 3, n. 1, p.142-157, abr. 2013. Disponível em: <<https://seer.ufrgs.br/PolisePsique/article/view/36550>>. Acesso em: 08 mar. 2019.
- LATOURE, Bruno. **Reagregando o Social.** Salvador: Ed ufba, 2012; Bauru. Sao Paulo: Edusc. 2012.
- _____. **Jamais fomos modernos.** Rio de Janeiro: Ed. 34, 1994.
- _____. **Reassembling the social: an introduction to actor-network-theory.** New York: Oxford University Press, 2005.
- _____. **A esperança de Pandora: ensaios sobre a realidade dos estudos científicos.** Bauru, SP: Edusc, 2001.
- _____. **Um inquérito sobre a existência dos modos: uma antropologia dos modernos.** London (EN): Harvard University Press, 2013.
- MACIEL, Maria Regina. **Portadores de deficiência: a questão da inclusão social.** **São Paulo em Perspectiva**, [s.l.], v. 14, n. 2, p.51-56, jun. 2000. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0102-88392000000200008>.
- MARRAS, Stelio; DIAS, Jamille; SZTUTMAN, Renato. 2014. **Múltiplos e animados modos de existência: entrevista com Bruno Latour.** in: Revista de Antropologia da USP. 2014, Vol.57,1, p.499-519.
- MOREIRA, Carlos; HEHIR, Thomas; GRINDAL, Todd; FREEMAN, Brian; LAMOREAU, Renée; BORQUAYE, Yolanda; BURKE, Samantha (Ed.). **Os benefícios da EDUCAÇÃO INCLUSIVA para estudantes com e sem deficiência.** São Paulo-sp: Instituto Alana, 2016.
- RODRIGUES, Olga Maria Piazzentin Rolim; MARANHE, Elisandra André. A HISTÓRIA DA INCLUSÃO SOCIAL E EDUCACIONAL DA PESSOA COM DEFICIÊNCIA. In: CAPELLINI, Vera Lúcia Messias Fialho; RODRIGUES, Olga Maria Piazzentin Rolim (Org.). In: **EDUCAÇÃO INCLUSIVA: FUNDAMENTOS HISTÓRICOS, CONCEITUAIS E LEGAIS: Práticas educacionais inclusivas.** Bauru -SP, 2012. p. 11-45.
- SOUZA, Leonardo Santos. **Bruno Latour, um pensador amoderno.** 2015. 83 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Estudos de Cultura Contemporânea, Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, 2015. Disponível em: <https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=3479716>. Acesso em: 26 jun. 2019.
- SAGE, Daniel; DAINTY, Andrew; BROOKES, Naomi. (2011). **How actor-network theories can help in understanding project complexities.** International Journal of Managing Projects in Business, 4(2), 274–293. <https://doi.org/10.1108/17538371111120243>
- SELGAS, Fernando Garcia. **Posthumanism (s) e ciências sociais: uma introdução.** Política e sociedade, 45, n. 3, p. 7-15, 2008.
- ULIANA, Marcia Rosa. Inclusão de Estudantes Cegos nas Aulas de Matemática: a construção de um kit pedagógico. **Bolema**, Rio Claro-sp, v. 27, n. 46, p.597-612, ago. 2013. Disponível em: Acesso em: 22 fev.2019
- VIGINHESKI, Lúcia Virgínia Mamcasz. **Uma abordagem para o ensino de produtos notáveis em uma classe inclusiva: o caso de uma aluna com deficiência visual.** 2013. 156 f. Dissertação

(Mestrado) - Curso de Ensino de Ciência e Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2013.

VIGOTSKI, Lev. **Fundamentos de defectologia**. Obras completas. Tomo V. Trad. De Maria del Carmen Ponce Fernandez. Havana: Editorial Pueblo y Educación, 1997. p. 74 - 87.

WALSHAM, Geoff. (1997). **Teoria ator-rede e pesquisa**: situação atual e perspectivas futuras. Processo do TC8 IFIP WG 8.2. Conferência Internacional sobre sistemas de informação e pesquisa qualitativa, Philadelphia, Pennsylvania, USA, p. 466–480. <https://doi.org/10.1007/978-0-387-35309-8>

WINNER, Langdon. (1993). Após abrir a caixa preta e encontrá-lo vazio: construtivismo Social e a filosofia da tecnologia. **Ciência, tecnologia e valores humanos**, Volume 18, número 3. p. 362–37.

Recebido em: 19 de maio de 2020.

Aceito em: 7 de agosto de 2020.

Publicado em: 24 de novembro de 2020.