



Texto Livre: Linguagem e Tecnologia  
E-ISSN: 1983-3652  
revista@textolivre.org  
Universidade Federal de Minas Gerais  
Brasil

de Souza, Rafaela Santos; Rodrigues César, Danilo  
A EDUCAÇÃO DE SURDOS E A ROBÓTICA PEDAGÓGICA LIVRE  
Texto Livre: Linguagem e Tecnologia, vol. 7, núm. 2, julio-diciembre, 2014, pp. 136-147  
Universidade Federal de Minas Gerais

Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=577163625001>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica  
Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal  
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

## **A EDUCAÇÃO DE SURDOS E A ROBÓTICA PEDAGÓGICA LIVRE** **THE DEAF EDUCATION AND FREE PEDAGOGICAL ROBOTICS**

Rafaela Santos de Souza/Secretaria Municipal de Educação e Cultura (SMEC) –  
Salvador/BA  
Danilo Rodrigues César/Universidade Federal de Uberlândia

**RESUMO:** Neste artigo, defendemos a inserção dos fundamentos da Robótica Pedagógica Livre (RPL) em Espaços Multirreferenciais de Aprendizagem (EMA), inclusive – e especialmente – na educação de Surdos. Propomos uma ação educativa baseada em *kits* didáticos para robótica desenvolvidos com materiais de baixo custo e/ou sucatas tecnológicas-eletroeletrônicas. Através da interação com esses materiais, os Surdos são estimulados a buscar soluções para diferentes situações-problemas que podem ser propostas pelo educador, pela turma ou pela comunidade escolar. Essas atividades concretas e lúdicas estimulam a criatividade, o raciocínio lógico, a curiosidade, o senso de crítico e a abstração, levando esses sujeitos a pensar e agir coletivamente. Por esse motivo, entendemos que o uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) podem potencializar o desenvolvimento das capacidades cognitivas dos Surdos a partir de ações contextualizadas e significativas. Buscando fundamentar este texto, apresentamos um projeto sobre o tema que foi implementado em uma escola pública de Belo Horizonte (MG) e em dois projetos implementados em espaços multirreferenciais nas cidades de Porto Alegre (RS) e de São Paulo (SP), relacionando-os às bases teóricas referentes à temática.

**PALAVRAS-CHAVE:** Educação de Surdos; Robótica Pedagógica Livre; *Software* Livre.

**ABSTRACT:** In this article we advocate the inclusion of the foundations of Free Pedagogical Robotics (FPR) in Multireferential Space of Learning (MSL), including – and especially – in Deaf education. We propose an educational activity based in educational kits for robotics developed with low-cost and/or technological electro-electronic-scrap materials. Through interaction with these materials, the Deaf are encouraged to seek solutions to different situations-problems that may be proposed by the educator, the class or the school community. These concrete and playful activities encourage creativity, logical reasoning, curiosity, sense of critical and abstraction, leading these individuals to think and act collectively. For this reason, we believe that the use of Information Technologies and Communication can enhance the development of cognitive abilities of the Deaf from the same contextualized and meaningful actions. Seeking to substantiate this article, we introduce a project on the topic that has been implemented in a public school in Belo Horizonte (MG) and two projects implemented in multireferential spaces in the cities of Porto Alegre (RS) and São Paulo (SP), relating the theoretical foundations concerning the subject.

**KEYWORDS:** Deaf Education; Free Pedagogical Robotics; Free Software.

## 1 Introdução

Ao longo da história da humanidade, as pessoas com deficiência enfrentaram diversas formas de discriminação. Nos últimos anos, porém, movimentos sociais reclamam o aprofundamento das discussões acerca do processo de inclusão dessas pessoas nas mais variadas instâncias da sociedade.

O processo de inclusão social requer a implicação da população nas ações que buscam o desenvolvimento de um olhar respeitoso à pessoa diferente através do (re)conhecimento de suas potencialidades e limitações e do estabelecimento de relações sociais mais saudáveis e justas. Entretanto, observa-se que esse processo de inclusão ainda apresenta diversos entraves. É importante salientar que esse processo de inclusão são ocasionados por ações empreendidas pelas classes dominantes que insistem na manutenção de um sistema excludente e perverso, “[...] seja por meio da perpetuação de condições sociais desfavoráveis, seja pela desconsideração da condição humana decorrente da falta de algum membro ou sentido, seja pelo próprio conceito que se forma dessa pessoa num contexto sociocultural” (BUCCIO & BUCCIO, 2008, p. 23). Em linhas gerais, o sujeito com necessidade educacional especial ainda é visto como um indivíduo incapaz, doente, e, muitas vezes, indesejado nos círculos sociais.

Entretanto, quem é, de fato, esse sujeito? De acordo com Marchesi e Martin (2008 apud PAN, 2008b, p. 81) é aquela pessoa que “apresenta algum problema de aprendizagem ao longo de sua escolarização, que exige uma atenção mais específica e maiores recursos educacionais do que os necessários para os colegas de sua idade”. Diante desse quadro, é possível inseri-lo em escolas regulares como sugere as políticas públicas nacionais de Educação Especial? Antes de apresentar uma resposta conclusiva para essa questão, acreditamos que é essencial aprofundar a discussão sobre o tema, porque isso envolve a análise de inúmeras e diferentes tipos de variáveis.

De acordo com Pan (2008a, p. 91): “O debate sobre a inclusão requer aprofundamento ético e político para pensar as diferenças. Caso contrário, pode cair na desmemória e repetir-se em silenciadas práticas de exclusão”. Esse debate deve ser compartilhado com todas as instâncias da sociedade, pois o processo de inclusão escolar está diretamente relacionado ao processo de inclusão social do sujeito com deficiência.

Entendemos porém que discutir essas questões requer cautela e disposição para buscar soluções peculiares para cada tipo de deficiência, pois aquilo que é adequado para a criança cega não o é para a criança surda. Destacamos ainda que as adaptações necessárias para a inclusão desse sujeito nos diferentes espaços sociais nem sempre são onerosas ou trabalhosas, mas exigem ações de planejamento cuidadosas e atentas à demanda desse sujeito.

Além das discussões acerca da natureza arquitetônica (e urbanísticas) ou de transporte, a acessibilidade também apresenta a dimensão da comunicação e da informação. Aqui, encontramos, ao nosso ver, um dos aspectos mais importantes e complexos da inclusão social da pessoa com deficiência. Comumente, as empresas e instituições, responsáveis pelos meios de comunicação e pela difusão do conhecimento como rádio, televisão, internet, outdoor, dentre outros, costumam deixar de assumir sua responsabilidade social com essa parcela da população – e com as demais minorias. Dentre as escassas ações de inclusão social da pessoa com deficiência, citamos o

serviço de tradução simultânea para pessoas surdas<sup>1</sup> oferecido em determinados programas de TV; a presença de intérpretes de Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS) em alguns eventos, instituições ou empresas; o desenvolvimento de *softwares* e/ou portais/sites acessíveis aos Surdos, isto é, páginas bilíngues e/ou com recursos imagéticos; dentre outras.

A omissão ou a tímida participação das empresas/instituições e dos órgãos governamentais no processo de inclusão social do Surdo contribui, em grande parte, para a escassa difusão da sua língua materna em nossa sociedade<sup>2</sup>. Isso restringe a atuação de intérpretes de LIBRAS e o surgimento de novos profissionais nessa área. Segundo Lacerda (2004), a oferta de profissionais com Certificação de Proficiência na língua ainda é bem menor que a demanda do mercado. Dessa forma, esse movimento oferta versus demanda vem abrindo espaço para atuações eventuais de 'intérpretes não-qualificados'.

Entretanto, a presença desses profissionais em sala de aula é garantida pela Resolução CNE/CEB, nº2 de 11/09/2001, Artigo 12, § 2º que diz:

Deve ser assegurada, no processo educativo de alunos que apresentam dificuldades de comunicação e sinalização diferenciadas dos demais educandos, a acessibilidade aos conteúdos curriculares, mediante a utilização de linguagens e códigos aplicáveis, como o sistema Braille e a língua de sinais, sem prejuízo do aprendizado da língua portuguesa, facultando-lhes e às suas famílias a opção pela abordagem pedagógica que julgarem adequada, ouvidos os profissionais especializados em cada caso (BRASIL, 2001).

Apesar disso, os “arranjos” acontecem e resultam, muitas vezes, em traduções aligeiradas, equivocadas ou imprecisas das mensagens transmitidas ou captadas pelos Surdos. Em nossa opinião, essas distorções podem comprometer a continuidade da vida acadêmica do educando Surdo, pois geram confusões e desgastes desnecessários para a compreensão dessas informações. Isso pode implicar em prejuízos para a sua autoestima e automotivação para os estudos, já que este não dispõe de uma memória auditiva que o auxilie a reter informações importantes para o aprendizado da Língua Portuguesa.

Além disso, outra das muitas dificuldades encontradas pelos Surdos no processo de aprendizagem da Língua Portuguesa, refere-se às diferenças estruturais entre essa língua e a LIBRAS, a exemplo dos Classificadores. Um classificador pode ser, de forma simplificada, uma ou mais configurações de mãos que substituem o significante (coisa, pessoa e animal)<sup>3</sup>. Assim, a palavra “sapo” é representada por determinada configuração de mão acompanhado de movimentos saltitantes repetitivos ao longo de um dos braços, simulando os pulos desse anfíbio. Outras diferenças explícitas entre a Língua Portuguesa e a LIBRAS referem-se ao uso de preposições, às flexões verbais, aos advérbios de tempo, dentre outros. Essas barreiras linguísticas exigem do Surdo um esforço adicional no aprendizado da Língua Portuguesa, mas que podem ser vencidas com uma ação docente focada na diversificação das atividades pedagógicas, como jogos, dramatizações,

1 Esse serviço é útil apenas para os Surdos fluentes na LIBRAS ou na Língua Portuguesa.

2 Em muitos casos, seus familiares não dominam a LIBRAS, utilizando gestos e sinais improvisados ou oralizam palavras – ação motivada, muitas vezes, por rejeição à língua – para estabelecer a comunicação com o Surdo.

3 Mais informações sobre “classificadores” podem ser encontradas no *link* disponível em: [http://www.ines.gov.br/ines\\_livros/37/37\\_005.HTM](http://www.ines.gov.br/ines_livros/37/37_005.HTM). Acesso em: 15 out. 2014.

palavras-cruzadas, dentre outros, e com o acompanhamento da família. Para isso, destacamos a necessidade do desenvolvimento de ações educativas bem estruturadas, coerentes e significativas que favoreçam esse aprendizado. Vale lembrar também que as dificuldades no processo de aprendizagem da Língua Portuguesa não são exclusivas dos educandos Surdos, mas são queixas compartilhadas por muitos educandos ouvintes.

Além do aprendizado dos conteúdos escolares, a escola, enquanto espaço social contribui para a formação do sujeito que compreende e participa ativamente da dinâmica escolar e social – e que não sirva apenas como espaço de socialização. A construção do sentimento de pertencimento àquela comunidade escolar confere ao Surdo a confiança para expressar suas ideias, angústias, dúvidas, necessidades e para definir aquilo que é melhor para si. Aliás, somente ele é capaz de descrever as especificidades de sua problemática.

Para isso, é imprescindível destacar a voz desse sujeito, buscando conhecer esse sujeito e descobrir suas potencialidades latentes – que não são visíveis à maioria das pessoas. Cabe ao educador, portanto, ter esse olhar atento às questões do Surdo e disposto ao constante exercício de análise das práticas pedagógicas, sociais e políticas, visando a melhoria desse processo formativo.

Vale ressaltar mais uma vez que a emancipação do sujeito exige o envolvimento de diferentes instâncias sociais, e não apenas das Unidades Escolares ou dos educadores. A escola é uma das mais importantes instituições educativas nesse processo de inclusão social, mas não deve ser vista como a única responsável pela mudança desse quadro. Isso inclui o desenvolvimento de ações que visem adaptações curriculares, instrumentais, arquitetônicas, didático-pedagógicas, dentre outras. Essas adaptações devem respeitar as especificidades do Surdo em questão, pois é possível que esse sujeito apresente mais de uma deficiência, a exemplo do Surdo-Cego, que demande maior atenção e cuidado na organização das atividades escolares.

Diante disso, acreditamos que o trabalho pedagógico pode ser mais intenso, significativo e prazeroso, tanto para o educando quanto para o educador, desde que o último seja bilíngue. Em nossa opinião, o educador bilíngue pode dispor de mais recursos didático-pedagógicos para conduzir as atividades educativas em salas regulares com educandos Surdos assim como nas classes especiais. Para Fernandes (2007, p. 118), acolher a pessoa diferente em uma unidade escolar requer importantes mudanças estruturais, pois:

O direito a ser diferente, sem inferiorizar a condição bilíngue dos Surdos, impõe aos sistemas de ensino o desafio de mudanças em suas estruturas e práticas, geralmente acomodadas às necessidades da maioria que tem no português a língua materna oficial e materna.

Para Fernandes, o bilinguismo exige a mediação de profissionais especializados como: o Educador ou Instrutor de LIBRAS (profissional, preferencialmente, Surdo); o Educador Bilíngue; o Profissional Intérprete de LIBRAS/Língua Portuguesa; e o Fonoaudiólogo Bilíngue. O trabalho desenvolvido por esses profissionais deve envolver constante reflexão acerca dos conteúdos, objetivos, metodologias e formas de avaliação, a fim de analisar o alcance do mesmo junto aos Surdos (FERNANDES, 2007, p. 120).

Concordamos com a autora quando enfatiza a importância de profissionais especializados para atuar na educação de crianças e jovens Surdos e quando frisa os

cuidados referentes às etapas do trabalho pedagógico. O educador, fluente em LIBRAS, apresentará maior autonomia e segurança para pensar, elaborar, organizar e desenvolver ações pedagógicas – o que não exclui a possibilidade de contar com outros profissionais em sala de aula. Para isso, é necessário a implementação de um processo formativo continuado voltado para a discussão dos aspectos da cultura Surda, enfocando o valor do aprendizado da língua no processo de ensino e de aprendizagem.

As possibilidades de aprendizado da LIBRAS e da Língua Portuguesa são redimensionadas quando recorremos ao uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC). Esses instrumentos tecnológicos oferecem uma infinidade de recursos que, além de ampliar as capacidades humanas – a exemplo da visualização de lugares geograficamente distantes através de mapas digitais –, modificam a relação homem-máquina porque, de acordo com Lima Jr (2005, p. 15):

o ser humano ao vivenciar um tal processo criativo/transformativo/tecnológico, também se percebe neste processo, reflete sobre o próprio processo, representando-o para si mesmo e para os outros, de modo que gera conhecimentos específicos sobre a tecnologia e sobre a técnica, sobre formas e meios de atuação, expressando-os através de linguagens e instituindo-os a partir de interesses diversos e do jogo de poder aí existente. Tal processo e os conhecimentos que lhe são inerentes são transmitidos, mas também são ressignificados no desenrolar histórico.

Nesta perspectiva, a tecnologia não é reconhecida apenas em seu viés instrumental, mas é compreendida enquanto capacidade criativa de solucionar as questões do cotidiano, com amparo de suportes técnicos, em um processo dinâmico de transformação das coisas e de nós mesmos, e que envolve, necessariamente, o uso e a constante atualização de conhecimentos científicos.

Assim, ao “futucar” – no sentido de se apropriar dos artefatos cognitivos<sup>4</sup> – os recursos de um computador, o educador aprende/apreende a manuseá-lo e a criar novas formas de organizar suas atividades cotidianas. Da mesma maneira, esses recursos tecnológicos podem potencializar o aprendizado dos educandos Surdos, estimulando-os a buscar soluções para os seus questionamentos através da leitura de ícones, fotografias, palavras ou frases; do entendimento da lógica de funcionamento de determinados *softwares* e/ou *hardwares*; da interação com pessoas em locais geograficamente distantes; dentre outras ações.

Esses recursos tecnológicos já foram incorporados ao cotidiano de muitos Surdos que, motivados pelo fascínio que estas exercem sobre eles, buscam formas de ter acesso a computadores conectados à internet. Em uma escola no Município de Salvador/BA (onde leciona um dos autores deste artigo) é desenvolvido práticas e praxis pedagógicas a partir das TIC com educandos Surdos em Classes Especiais e percebe-se o intenso interesse desses sujeitos – com idades que variam entre 03 (três) a 34 (trinta e quatro) anos – por esses recursos tecnológicos.

Ainda que muitas dessas descobertas sejam “acidentais” ou apresentadas por terceiros (em navegações realizadas no período de folga), pode-se dizer que essas

---

4 Artefatos Cognitivos são objetos técnicos que possibilitam e auxiliam as/nas experiências vivenciadas no processo de aprendizagem e desenvolvimento cognitivo a partir de suas interações subjetivas e singulares com os seres humanos (CÉSAR, 2013, p. 52).

incursões no mundo digital resultam, quase sempre, no aprendizado de palavras soltas ou frases inteiras; na leitura de ícones, imagens, ou animações; ou no reconhecimento de determinado tipo de som. A variedade de estímulos visuais (imagens, ícones e animações), auditivos (sons) e táteis (recursos de *touchscreen*, por exemplo) instigam os Surdos a explorar os recursos disponíveis na internet e a buscar formas de interação com outras pessoas através do *Facebook*; *MSN* e/ou *Oovo*<sup>5</sup>; *emails*; *Youtube*; jogos *online*; dentre outros.

Por isso, acreditamos que as TIC podem potencializar o aprendizado dos educandos Surdos, pois, além de oferecer uma infinidade de informações, imagens, vídeos e sons (audíveis para alguns Surdos), favorece a produção e a disseminação dos conhecimentos produzidos pelos mesmos, estimulando a explicitação de suas ideias e sua criatividade.

## 2 A educação de surdos no mundo contemporâneo

Uma das principais características do mundo contemporâneo é a mudança na maneira como lidamos o conhecimento. Já que o constante processo de atualização e tratamento da informação imprime um ritmo frenético às descobertas científicas e tecnológicas e à dinâmica social mundial em decorrência, em grande parte, do surgimento das Tecnologias da Informação e Comunicação.

Dito de outra maneira, podemos dizer que as TIC possibilitam a interconexão mundial entre as pessoas, dinamizam as relações de produção, de distribuição e de venda de bens e serviços, mas também interferem na maneira como utilizamos nosso tempo livre. Um exemplo disso é a forma como as crianças e jovens aprendem a manusear equipamentos e *softwares* ou como se relacionam com as informações textuais e/ou imagéticas. Essa instantaneidade na atualização das informações angustia muitos educadores que evitam se aproximar desse 'novo mundo', restringindo-se às antigas práticas e práxis pedagógicas. Esses educadores acreditam que o modelo tradicional é autossuficiente e dá conta de explicar os acontecimentos do mundo. Diante disso, vê-se que o trabalho pedagógico, em sua grande maioria, ainda é pautado na dicotomia mundo vivido *versus* sala de aula, impedindo a aproximação dos conteúdos escolares à realidade do educando Surdo.

Transpor as práticas e práxis pedagógicas instituídas exige predisposição para pensar em alternativas a partir da compreensão da realidade dos educandos Surdos e de como eles se relacionam com a cultura digital<sup>6</sup> e, a partir daí, desenvolver ações pedagógicas mais significativas e eficazes. Através desse canal (cultura digital), muitos Surdos interagem com as pessoas, exercitando as suas habilidades com a Língua Portuguesa e construindo novos saberes. Frisamos, porém, que o papel do educador não se restringe ao entretenimento, mas deve propor atividades com um objetivo definido. O

---

5 Espaços *online* para bate-papo e videoconferências.

6 Vale destacar que não acreditamos que a tecnologia é a panaceia para a solução de todas as questões de nosso cotidiano e que, apesar de não pretendermos discutir essas questões neste texto, consideramos relevante dizer que o atual processo de globalização, potencializado pelas TIC, apresenta inúmeros aspectos negativos à vida em sociedade. Mas, que não deve ser analisada de forma sintética e romântica, pois trata-se de uma realidade complexa e perversa.

uso pedagogicamente responsável dos recursos computacionais pode estimular os educandos Surdos a desenvolver o gosto pela leitura, pela escrita e favorecer à participação, o exercício da solidariedade, da criatividade e da criticidade, estimulando o exercício da autonomia.

É importante salientar que essas ações pedagógicas na educação contemporânea não se limitam à inserção de indivíduos no mercado de trabalho, mas devem preocupar-se com a formação de pessoas críticas, ativas e participativas em nossa sociedade. Segundo Freire (1996, p. 37), devemos:

[...] transformar a experiência educativa em puro treinamento técnico é amesquinhar o que há de fundamentalmente humano no exercício educativo: o seu caráter formador. Se se respeita a natureza do ser humano, o ensino dos conteúdos não pode dar-se alheio à formação moral do educando. Educar é substantivamente formar. Divinizar ou diabolizar a tecnologia ou a ciência é uma forma de altamente negativa e perigosa de pensar errado.

Para o autor, pensar certo exige a superação da superficialidade e a busca pela compreensão e interpretação dos acontecimentos. Afinal, educar é oferecer ao educando a possibilidade de construção de conhecimentos, a partir de sua própria realidade (suas experiências, desejos, necessidades e limitações); é estimular à criatividade, ao levantamento de hipóteses, à pesquisa e ao diálogo. Além disso, educar é ter consciência do inacabamento que, de acordo com Freire (1996) é “[...] A diferença entre o inacabado que não se sabe como tal e o inacabado que histórica e socialmente alcançou a possibilidade de saber-se inacabado” (FREIRE, 1996, p. 55-59), isto é, do entendimento de que o processo de aprendizagem do ser humano é dinâmico, constante e perene.

Uma das iniciativas que corrobora com o pensamento de Freire, é a inserção de fundamentos de educação tecnológica baseada em kits didáticos de Robótica Pedagógica Livres com materiais de baixo custo e/ou sucata, *softwares* e *hardwares* livres nas propostas de currículo das escolas regulares de ensino fundamental e médio. Segundo César (2008, p. 17) Robótica Pedagógica Livre ou Robótica Livre:

[...] é o conjunto de processos e procedimentos envolvidos em propostas de ensino e de aprendizagem que [utilizam os kits pedagógicos e os artefatos cognitivos] baseados em soluções livres e em sucatas como tecnologia de [mediação] para a construção do conhecimento. [...] tem uma proposta diferenciada, pois parte para soluções livres em substituição aos produtos comerciais. Propõe o uso de *softwares* livres (Linux e seus aplicativos) como base para a programação, utiliza-se da sucata de equipamentos eletroeletrônicos e *hardware* abertos/livres para a construção de kits alternativos de robótica pedagógica (kits construídos de acordo com a realidade social de cada escola) e protótipos de artefatos robóticos [cognitivos] (robôs, braços mecânicos, elevadores...). A utilização de uma práxis pautada na liberdade vem da crença de que o conhecimento produzido pela humanidade deve ser compartilhado por todos, sem que seja visto como propriedade particular. A proposta da robótica pedagógica livre é de uma práxis coletiva de ensino e de aprendizagem, em que todos trocam e produzem conhecimento.

A proposta pode potencializar o aprendizado dos educandos Surdos e estimular a criatividade, o raciocínio lógico, a curiosidade e o desenvolvimento da autonomia desses

sujeitos. Assim, o processo de ensino e de aprendizagem pode ocorrer de forma contextualizada e significativa para o(a) educando(a) Surdo(a), pois se dá através de atividades baseadas em situações-problemas do cotidiano, lúdicas e desafiadoras.

### 3 Robótica pedagógica livre: uma proposta de educação para surdos

As práticas educativas baseadas nos fundamentos da Robótica Pedagógica Livre vem gradativamente ganhando destaque nos mais diversos espaços educativos como alternativa às práticas centradas no uso de *kits* didáticos proprietários de robótica pedagógica.

A robótica proprietária vem perdendo espaço para a Robótica Pedagógica Livre basicamente por três motivos:

- os *kits* didáticos proprietários de robótica pedagógica são produzidos, na maioria das vezes, por empresas multinacionais que comercializam *softwares*, *hardwares* e serviços de manutenção desses recursos mediante o pagamento de vultosas quantias a grande parte das escolas brasileiras;
- o segredo guardado a sete chaves por essas empresas é o código-fonte, ou seja, o conjunto de comandos que definem as ações que podem ser realizadas pelos artefatos cognitivos, tanto nos *softwares* como nos *hardwares*. Uma espécie de linha-mestra que guia o seu funcionamento. O objetivo de tornar público o acesso à esses comandos é difundir esses conhecimentos; favorecer sua atualização e oportunizar a customização dos *softwares*, considerando as necessidades do usuário. Por isso, o código-fonte dos *softwares* e *hardwares* livres são disponibilizados em sites, blogs, fóruns, dentre outros;
- no que se refere ao processo de ensino e de aprendizagem, o acesso a esses conhecimentos favorece a vivência prática dos passos de montagem, a atualização desses conhecimentos e a customização desses artefatos cognitivos de acordo com a solução proposta pelos educandos. Assim, o acesso às informações do desenvolvimento dos artefatos (como, por exemplo, o código-fonte) é um dos principais eixos do trabalho da Robótica Pedagógica Livre e é grande fonte de aprendizado dos educandos porque através deles é possível conhecer as funcionalidades de diferentes artefatos cognitivos.

Mas também é possível construir artefatos cognitivos sem fazer uso de conhecimentos prévios de programação, a exemplo da robô-escova<sup>7</sup> – feita com parte de uma escova de dentes usada (e higienizada), um motor de celular e motor de *vibracall* de celular ou *page* e uma bateria de 3V. Nesse caso, os artefatos exigem a manipulação de *hardware* de diferentes eletroeletrônicos, como placas de computadores ou de rádios de pilhas, barramentos de computadores, circuitos integrados, componentes eletrônicos, dentre outros. Através dessas atividades, é possível conhecer esses componentes e suas funcionalidades. Nesse sentido, podemos dizer que a busca por possíveis soluções para

7 Disponível em: <[http://libertas.pbh.gov.br/~daniло.cesar/robotica\\_livre/projeto\\_robo\\_escova\\_livre/](http://libertas.pbh.gov.br/~daniло.cesar/robotica_livre/projeto_robo_escova_livre/)>. Acesso em: 08 out. 2014.

as situações-problemas propostas pelo educador, pode estimular a percepção, a criatividade, a investigação, o raciocínio lógico, o diálogo entre os sujeitos.

Além disso, através desse trabalho, o educador pode mostrar aos educandos que a ciência é o resultado da construção coletiva de vários estudiosos ao longo da história (CHASSOT, 2001). Pode ainda discutir, em uma abordagem crítica, as implicações dos avanços tecnológicos para a vida em sociedade, analisando questões de cunho ético e buscando desmistificar a ideia da neutralidade da ciência. A partir dessas discussões, podemos mostrar para os educandos que a ciência não está restrita aos cientistas ou acadêmicos, modificando a sua maneira de ler e de se relacionar com o mundo.

Tanto não é restrita aos cientistas que, em 2003, os educandos da Escola Municipal Caio Líbano Soares no Município de Belo Horizonte (MG) participaram do Projeto Robótica Pedagógica Livre<sup>8</sup> – com esse projeto, a escola ganhou o Prêmio de Inclusão Digital do Instituto Telemar (2004). Em consonância com a filosofia do *software* livre<sup>9</sup>, os educadores do projeto auxiliavam os educandos a construir artefatos cognitivos através da reutilização de materiais de sucatas como motores de passo de impressoras, *drivers* de 3 1/2" e 5 1/4", motores contínuos de CD-ROM (lixo eletrônico) e recipientes de desodorantes tipo *rolon*, peças de carros de brinquedos, tampas de CD-ROM (lixos inorgânicos)<sup>10</sup> (CÉSAR, 2004). Além do que já foi dito anteriormente, esse trabalho tem o mérito de trabalhar a consciência ecológica dos educandos. Ao final do trabalho, os educandos haviam construído kits alternativos de robótica e artefatos cognitivos, a exemplo dos robôs e protótipos que simulam braços mecânicos, elevadores, dentre outros (CÉSAR, 2004).

Dentre os Espaços Multirreferenciais de Aprendizagem<sup>11</sup>, é possível encontrar alguns cursos de Robótica Pedagógica Livre<sup>12</sup> espalhados pelo país. Um deles é o curso oferecido pelo Centro Marista de Porto Alegre (CESMAR) em parceria com a Secretaria Municipal da Juventude (SMJ). Em 2008, este curso contou com a presença de 100 (cem) jovens com idade superior a 14 (quatorze) anos e utilizou equipamentos dispensados “por órgãos públicos municipais, estaduais e federais, itens apreendidos em ações da Polícia Federal, como máquinas caça-níqueis, e peças descartadas por parceiros da iniciativa privada”<sup>13</sup> repassados pelo Centro de Recondicionamento de Computadores (CRC).

O Projeto Weblab Social<sup>14</sup>, que faz parte do Programa ACESSA São Paulo implementado pelo Município de São Paulo, oferece periodicamente cursos de Robótica

---

8 Projeto Robótica Livre. Escola Municipal Caio Líbano. Disponível em: <http://www.emcls.pbh.gov.br/robotica/>. Acesso em: 15 out. 2014.

9 A filosofia do *Software* Livre tem como base o respeito as liberdades de execução; de estudo; de redistribuição; e de aperfeiçoamento dos programas de *software* livre.

10 O site da Robótica Livre oferece diversificados materiais sobre a temática. Disponível em: <http://www.roboticalivre.org/portal/?q=node/1>. Acesso em: 15 out. 2014.

11 São espaços que não se limitam aos espaços estritamente escolares. Esses espaços são convergentes no que tange às práticas e às práxis de ensino e de aprendizagem. Mais detalhes ver César (2013, p. 40-44).

12 É possível encontrar a citação de experiências similares no *link*: [http://www2.portoalegre.rs.gov.br/cs/default.php?di=2008-08-28&p\\_secao=3&reg=94819](http://www2.portoalegre.rs.gov.br/cs/default.php?di=2008-08-28&p_secao=3&reg=94819). Acesso em: 15 out. 2014.

13 Idem.

14 As informações sobre o Projeto Weblab Social estão disponíveis no *link*: <http://www1.folha.uol.com.br/folha/informatica/ult124u459979.shtml>. Acesso em: 15 out. 2014.

Pedagógica Livre. Essa iniciativa visa, além de formar jovens, criar uma rede de instituições que apoiem ações concretas na disseminação de tecnologia, formação, experimentação e construção acompanhada do saber-fazer em tecnologia computacional (PAIVA apud CAPANEMA, 2008). Essas ações buscam disseminar informações e estimular a (re)construção de conhecimentos através dos fundamentos da Robótica Pedagógica Livre entre as pessoas ouvintes, mas acreditamos que também é possível desenvolver ações pedagógicas similares em turmas regulares do Ensino Fundamental, Ensino Médio ou Ensino Superior, que incluam crianças e jovens Surdas.

#### 4 Conclusão

Diante do exposto, acreditamos que é viável inserir os fundamentos da Robótica Pedagógica Livre – em lugar da adoção de propostas baseadas em *softwares* proprietários – nos currículos das escolas (regulares) de ensino fundamental e do médio, assim como nas classes especiais. Afinal, a Robótica Livre propicia: a utilização de materiais de baixo custo e/ou a reutilização de refugos tecnológicos digitais, eletrônicos ou analógicos; o uso desses recursos tecnológicos em diferentes níveis de ensino; o entendimento da importância de cada uma das fases de desenvolvimento do projeto, isto é, o trabalho é focado no processo de ensino e de aprendizagem e não no resultado ou produto gerado por essas ações pedagógicas; a compreensão e a difusão de conceitos científicos e tecnológicos; a construção dos kits didáticos de robótica pedagógica livres, sem a necessidade de lidar com patentes ou direitos autorais.

Porém, esse processo de inclusão da Robótica Pedagógica Livre na dinâmica escolar deve ser feita de forma responsável, planejada e coerente, pois não se trata de mais uma componente escolar, mas de uma proposta pedagógica colaborativa e solidária<sup>15</sup> que estimula os sujeitos a criar projetos de acordo com os seus próprios interesses (CÉSAR, 2009, p. 111). Ou seja, articular conteúdos de diferentes disciplinas aos recursos da Robótica Pedagógica Livre. O ideal é propor atividades interdisciplinares que envolvam a comunidade escolar e que estimule a reflexividade, a criatividade, a criticidade e a colaboração entre os educandos Surdos. Essa proposta, nos auxilia a distanciar das práticas pedagógicas reprodutivistas baseadas nos modelos-de-aula-padrão que somente tem a função de transmitir e reproduzir conhecimentos.

Entretanto, para propor ações pedagógicas significativas para os educandos Surdos é fundamental que os educadores conheçam e respeitem as necessidades, desejos e expectativas desses sujeitos. Além disso, é essencial que o planejamento dessas ações não despreze a realidade da escola, isto é, que leve em consideração, por exemplo, as possíveis limitações do corpo docente, a escassez de materiais ou o nível de conhecimentos dos educandos Surdos. Essas práticas pedagógicas precisam ter objetivos bem definidos, coerentes e contextualizados porque os aparatos tecnológicos por si mesmos não educam pessoas. Ademais, podemos dizer que o uso adequado desses recursos tecnológicos pode potencializar o processo de ensino e de aprendizagem, ampliando/desenvolvendo as capacidades cognitivas humanas.

---

15 Características da filosofia do *Software* Livre.

## Referências

BRASIL, MEC. *Resolução CNE/CEB, nº2 de 11/09/2001*. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/resolucao2.pdf>. Acesso em: 29 out. 2014.

BUCCIO, M. I.; BUCCIO, Pedro Augustinho. *Educação Especial: Uma história em construção*. 2 ed. Curitiba: Ibpx, 2008.

CAPANEMA, R. Oficina gratuita em são paulo ensina a criar robózinhas usando sucata. *Folha São Paulo*. Disponível em: <http://www1.folha.uol.com.br/folha/informatica/ult124u459979.shtml>. Acesso em: 06 out. 2014.

CÉSAR, D. R. *Robótica Livre: Soluções tecnológicas livres em ambientes informatizados de aprendizagem na área da Robótica Pedagógica*. 2004. Disponível em: [http://libertas.pbh.gov.br/~danilo.cesar/robotica\\_livre/artigos/artigo\\_sbc\\_fisl\\_2004\\_final\\_e\\_du\\_fae\\_orig.pdf](http://libertas.pbh.gov.br/~danilo.cesar/robotica_livre/artigos/artigo_sbc_fisl_2004_final_e_du_fae_orig.pdf). Acesso em: 25 out. 2014.

CÉSAR, D. R. *Robótica Pedagógica Livre*. Congresso Estadual de Software Livre. Ceará. Revista CESOL, Jun/2008 (Edição Única). Disponível em: <http://www.cesol.ufc.br/revista/Revista100dpi.pdf>. Acesso em: 15 out. 2014.

CÉSAR, D. R. *Potencialidades e limites da robótica pedagógica livre no processo de (re)construção de conceitos científico-tecnológicos a partir do desenvolvimento de artefatos robóticos*. Salvador: UFBA, 2009 (Dissertação). Disponível em: [https://repositorio.ufba.br/ri/bitstream/ri/16044/1/Dissertacao\\_mestrado\\_danilo\\_final\\_dez\\_embro\\_2009\\_revisada\\_final.pdf](https://repositorio.ufba.br/ri/bitstream/ri/16044/1/Dissertacao_mestrado_danilo_final_dez_embro_2009_revisada_final.pdf). Acesso em: 03 out. 2014.

CÉSAR, D. R. *Robótica pedagógica livre: uma alternativa metodológica para a emancipação sociodigital e a democratização do conhecimento*. Salvador: UFBA, 2013 (Tese). Disponível em: [https://repositorio.ufba.br/ri/bitstream/ri/16087/1/Tese\\_revisada\\_final.pdf](https://repositorio.ufba.br/ri/bitstream/ri/16087/1/Tese_revisada_final.pdf). Acesso em: 03 out. 2014.

CHASSOT, A. *Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação*. Ijuí: Ed. Unijuí, 2001.

CHASSOT, A. *Educação Consciência*. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2003.

FERNANDES, S. *Educação de Surdos*. Curitiba: Ibpx, 2007.

FREIRE, P. *Pedagogia da Autonomia: Saberes Necessários à Prática Educativa*. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

LACERDA, C.; POLETTI, J. E. *A Escola Inclusiva para Surdos: a situação singular do intérprete de língua de sinais*. Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação. Caxambu: MG, 2004. Disponível em: <http://www.anped.org.br/reunioes/27/gt15/t151.pdf>. Acesso em: 28 out. 2014.

LIMA JR, A. S. de. *Tecnologias Inteligentes e Educação: currículo hipertextual*. Rio de Janeiro: Quartet, Juazeiro, BA. FUNDESF, 2005.

MINETTO, M. de F. *Currículo na Educação Inclusiva: entendendo esse desafio*. 2 ed. Curitiba: Ibpx, 2008.

PAN, M. A. G. de S. A deficiência intelectual e a educação contemporânea. In: FACION, José Raimundo (Org). *Inclusão Escolar e suas Implicações*. 2. ed. Curitiba: Ed. IBPEX, 2008a.

PAN, M. A. G. de S. *O direito à diferença*. Uma reflexão sobre deficiência intelectual e educação inclusiva. Curitiba: Ed. IBPEX, 2008b.