UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA – UNEB
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO - CAMPUS I
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO E CONTEMPORANEIDADE – PPGEDUC

LORENA BÁRBARA DA ROCHA RIBEIRO

A ROBÓTICA PEDAGÓGICA LIVRE E A CONVERGÊNCIA TECNOPEDAGÓGICA: POTENCIAL EDUCATIVO

Salvador – Ba
2017

LORENA BÁRBARA DA ROCHA RIBEIRO

A ROBÓTICA PEDAGÓGICA LIVRE E A CONVERGÊNCIA TECNOPEDAGÓGICA: POTENCIAL EDUCATIVO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação e Contemporaneidade – PPGEduC, da Universidade do Estado da Bahia – UNEB, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Educação, sob orientação da Prof.ª Dra. Mary Valda Souza Sales.

Linha de Pesquisa: Educação, Currículo e Processos Tecnológicos.

Salvador – Ba
2017

FICHA CATALOGRÁFICA
Sistema de Bibliotecas da UNEB

Ribeiro, Lorena Bárbara da Rocha
A robótica pedagógica livre e a convergência tecnopedagógica: potencial educativo / Lorena Bárbara da Rocha Ribeiro –. Salvador, 2017.
126 f.

Orientadora: Prof. Dra. Mary Valda Souza Sales.
Dissertação (Mestrado) – Universidade do Estado da Bahia. Programa de Pós-Graduação em Educação e Contemporaneidade – PPGEduC.
Contém referências, apêndices e anexos.

1. Robótica - Educação. 2. Pedagogia Educacional - Robótica. I. Ribeiro, Lorena Bárbara da Rocha. II. Universidade do Estado da Bahia. Programa de Pós-Graduação em Educação e Contemporaneidade.

CDD 372.358044

FOLHA DE APROVAÇÃO

A ROBÓTICA PEDAGÓGICA LIVRE E A CONVERGÊNCIA TECNOPEDAGÓGICA: POTENCIAL EDUCATIVO

LORENA BÁRBARA DA ROCHA RIBEIRO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação e Contemporaneidade, em 31 de março de 2017, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Educação e Contemporaneidade pela Universidade do Estado da Bahia, composta pela Banca Examinadora:

Profa. Dra. Mary Valda Souza Sales
Universidade do Estado da Bahia - Uneb
Doutorado em Educação
Universidade Federal da Bahia, UFBA, Brasil

Prof. Dr. Danilo Rodrigues César
Universidade Federal do Triângulo Mineiro - UFTM
Doutorado em Difusão do Conhecimento
Universidade Federal da Bahia, UFBA, Brasil

Profa. Dra. Tânia Maria Hetkowski
Universidade do Estado da Bahia - Uneb
Doutorado em Educação
Universidade Federal da Bahia, UFBA, Brasil

Dedico este trabalho Ao meu Deus, Dono de toda sabedoria, que me deu inspiração e forças nos momentos mais inesperados.

AGRADECIMENTOS

Gratidão é a palavra que define esse momento de finalização deste trabalho. Gratidão a Deus, por cuidar de mim, me dá inspiração e me guiar sempre. Gratidão aos meus familiares, mãe, pai e irmão, pelo apoio e torcida.

Aos amigos queridos que sempre torceram por mim, me incentivaram Glacia, Dani Santos, Balbina Pina, Rosangela Maia, Markito (Marcos), Diêgo Aric (meu irmão de alma), Silvia Leti., Elisama, Biba Renata, Isa Barreto.

Nikas, gratidão pelo companheirismo, cumplicidade, compreensão das ausências, torcida, amizade, carinho e amor de sempre. Luv U 4Ever!!

Meu grande amigo, irmão, parceiro de resenhas, Tarsis de Carvalho Santos. Esse cara que tem um potencial incrível e um coração mais incrível ainda. Gratidão por tudo, de coração. Conta comigo!

Aos queridos Professores que sempre me incentivaram e torceram por mim, Profa. Adelaide Badaró, Prof. Amorim, Profa. Maria Helena Amorim (eterna gratidão por tudo), Profa. Vânia Rita Valente, Profa. Leny Mara Cerqueira.

Ao meu querido grupo de Pesquisa ForTEC e ao GEOTEC por sempre me acolher, gratidão. Patrícia Moreira e Kátia Soane, gratidão pela acolhida e apoio de sempre. Aos meninos e meninas do IFBA e do Robertinho, gratidão por terem aceitado participar dessa pesquisa. Um beijo no coração de vocês.

Renata, Laís e Gabriela, minhas mauquinhas lindas, gratidão por tudo, amo vocês.

Pat Magris, gratidão por tudo que você representa para mim, por todo apoio, puxões de orelha, palavras de carinho e silêncios! Lov U.

Gratidão aos queridos Professores Tânia Hetkowski e Danilo César, que gentilmente aceitaram o convite de participar da banca examinadora.

Gratidão a minha querida e amada orientadora, Mary Valda Souza Sales. Sou grata por ter acreditado em mim e no meu trabalho, você é maravilhosa. Um beijo enorme no seu coração.

Gratidão! E Deus abençoe a tod@s!

“Educar é também aproximar o ser humano do que a humanidade produziu”.

(Moacir Gadotti, 2003).

RESUMO

A educação na sociedade está pautada em processos dialógicos entre saberes e práticas que são mobilizadas pelo desejo de ir além, de encontro e desencontro na produção de sentidos. A tecnologia, por sua vez, caracteriza-se como consequência da subjetividade humana, pelas vivências e referencias dos lugares. A partir do conceito de contemporaneidade e processos tecnológicos é que esta pesquisa propõe a articulação entre a Robótica Pedagógica Livre (RPL) e Convergência Tecnológica. Pertencente ao contexto tecnológico de inserção da robótica na escola, a Robótica Pedagógica Livre (RPL) envolve conhecimentos de diferentes áreas da ciência (microeletrônica, engenharia mecânica, física cinemática, matemática, inteligência artificial, entre outras), assumindo assim um campo fecundo de articulação entre tecnologia e prática pedagógica, ao qual denominaremos nesse estudo de Convergência Tecnopedagógica. Isto posto, esta pesquisa apresenta como problema a seguinte questão: ***Como a inserção da RPL, como Convergência Tecnopedagógica, potencializa as práticas pedagógicas e os processos formativos na educação básica?*** Para tanto, autores como Burke e Ornstein (2009), Castoriadis (1987), Lima Jr. (2005, 2007), Almeida (2001). Cavalheiro (2007), César (2009), Ribeiro (2006, 2011), Papert (1988), foram convidados para auxiliar a discussão teórica desse estudo e a compreensão das influências que as tecnologias podem propiciar às práticas pedagógicas, em especial a RPL. Nesse sentido, este trabalho apresenta a Robótica Pedagógica Livre como elemento mobilizador das práticas pedagógicas na/para a/da educação básica; além da compreensão das influências que as tecnologias proporcionam as práticas pedagógicas; as características da RPL em seus aspectos teóricos e práticos, como Convergência Tecnopedagógica na sala de aula; como também, ações que oportunizaram aos professores da educação básica conhecer as especificidades da RPL a fim de proporcionar posterior inserção em suas práticas pedagógica.

Palavras-chave: Robótica Pedagógica Livre. Convergência Tecnopedagógica. Prática Pedagógica.

ABSTRACT

Education in society is based on dialogic processes between knowledge and practices that are mobilized by the desire to go beyond, encounter and mismatch in the production of meanings. Technology, in turn, is characterized as a consequence of human subjectivity, by the experiences and references of places. From the concept of contemporaneity and technological processes, this research proposes the articulation between Free Pedagogical Robotics (RPL) and Technological Convergence. The Robotics Pedagogical Free (RPL) involves knowledge of different areas of science (microelectronics, mechanical engineering, kinematic physics, mathematics, artificial intelligence, among others), thus assuming a fecund field of articulation Between technology and pedagogical practice, which we will call this Technopedagogical Convergence study. This put, this research presents as problem the following question: ***How the insertion of RPL, like Technopedagogical Convergence, potentiates the pedagogical practices and the formative processes in the basic education?*** For such, authors such as Burke and Ornstein (2009), Castoriadis (1987), Lima Jr. (2005, 2007), Almeida (2001). (2007), César (2009), Ribeiro (2006, 2011), Papert (1988), were invited to assist the theoretical discussion of this study and the understanding of the influences that technologies can provide pedagogical practices, especially RPL. In this sense, this work presents the Free Pedagogical Robotics as a mobilizing element of the pedagogical practices in / for the / of the basic education; beyond the understanding of the influences that the technologies provide the pedagogical practices; the characteristics of RPL in its theoretical and practical aspects, such as Technopedagogical Convergence in the classroom; as well as actions that enabled the teachers of basic education to know the specificities of RPL in order to provide subsequent insertion in their pedagogical practices.

Keywords: Free Robotics Pedagogical. Technopedagogical Convergence. Pedagogical Practice.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Fluxograma da Convergência Tecnopedagógica.....31
Figura 2: Robô de 6 eixos IRB 6400 ABB (pode ser utilizado para manipulação de materiais industriais, soldadura por pontos).....39
Figura 3: Walbot - 1 (1970) - Primeiro protótipo de robô humanoide desenvolvido na Universidade de Waseda, no Japão.....42
Figura 4: Asimo - Robô da Honda.....42
Figura 5: Tabela comparativa de kits robóticos.....47
Figura 6: Apresentação do LabRPL para a turma do IFBA.....65
Figura 7: Apresentação do LabRPL para a turma do Robertinho.....66
Figura 8: Materiais utilizados para construção do robô escova.....74
Figura 9: Gráfico sobre as dificuldades surgidas durante as oficinas – Escola Robertinho.....75
Figura 10: Gráfico sobre as dificuldades surgidas durante as oficinas – IFBA.....76
Figura 11:Gráfico sobre os conteúdos escolares identificados durante as oficinas.77
Figura 12: Gráfico sobre as disciplinas identificadas durante o processo de construção dos Artefatos Robóticos.....77
Figura 13: Robô escova montado pelos estudantes durante as oficinas formativas.....79
Figura 14: Robô desenhista montado pelos estudantes durante as oficinas formativas.....80
Figura 15: Mini carro elétrico montado pelos estudantes durante as oficinas formativas.....80
Figura 16: Base para o mini gerador de energia, montada pelos estudantes durante as oficinas formativas.....81
Figura 17: Robô escova montado pelos discentes durante as oficinas formativas..84

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Convergência Tecnológica.....35
Quadro 2: Definição dos tipos de robótica.....37
Quadro 3: Convergência Tecnohumana.....40
Quadro 4: Metais tóxicos encontrados no computador.....53
Quadro 5: Características dos sujeitos da pesquisa.....61
Quadro 6: Etapas da aplicação das oficinas formativas.....66
Quadro 7: Perguntas referentes aos questionários aplicados aos discentes.....69
Quadro 8: Perguntas referentes aos questionários aplicados aos docentes.....70
Quadro 9: Artefatos robóticos construídos nas oficinas formativas e a articulação com os conteúdos escolares.....79

LISTA DE ABREVEIATURAS E SIGLAS

RP	Robótica Pedagógica
RPL	Robótica Pedagógica Livre
TIC	Tecnologia da Informação e Comunicação
ForTEC	Grupo de Pesquisa Formação, Tecnologia, Educação a Distância e Currículo
GEOTEC	Grupo de pesquisa Geotecnologias, Educação e Contemporaneidade
UNEB	Universidade do Estado da Bahia
IFBA	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia
LabRPL	Laboratório de Robótica Pedagógica Livre

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....13
2 PRIMEIRO ATO: O CONTEXTO CONTEMPORÂNEO DA TECNOLOGIA NA EDUCAÇÃO.....19
2.1 TÉCNICA, TECNOLOGIA E PROCESSOS TECNOLÓGICOS: COMPREENDENDO O CONTEXTO DAS TECNOLOGIAS.....19
2.2 TECNOLOGIAS E EDUCAÇÃO: ARTICULAÇÃO POSSÍVEL.....25
3 SEGUNDO ATO: ROBÓTICA PEDAGÓGICA LIVRE – CONVERGÊNCIA TECNOLÓGICA NA SALA DE AULA.....34
3.1 ROBÓTICA: CONVERGÊNCIA TECNOLÓGICA.....34
3.2 ROBÓTICA PEDAGÓGICA LIVRE: CONVERGÊNCIA TECNOPEDAGÓGICA.....43
4 TERCEIRO ATO: **OS CAMINHOS PERCORRIDOS NA PESQUISA - A METODOLOGIA** 56
4.1 OS PRIMEIROS PASSOS DA PESQUISA.....56
4.2 O CAMPO E OS SUJEITOS DA PESQUISA.....60
4.3 AS ETAPAS DA PESQUISA.....63
4.4 OS INSTRUMENTOS DA PESQUISA.....68
5 QUARTO ATO: TRILHANDO CAMINHOS PARA PRÁTICAS CRIATIVAS.....72
5.1 RPL E CONVERGÊNCIA TECNOPEDAGÓGICA.....74
5.2 PERSPECTIVAS/ESPECIFICIDADES DA RPL E O PROCESSO FORMATIVO.....82
5.3 CONTRIBUIÇÕES DA RPL PARA A PRÁTICA PEDAGÓGICA.....86
5.4 RPL COMO MOBILIZADORA DA APRENDIZAGEM NA EDUCAÇÃO BÁSICA.....90
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....93
REFERÊNCIAS.....96
APÊNDICES.....103
ANEXOS.....125

1 INTRODUÇÃO

Tal como em uma peça teatral, uma única página não é suficiente para traçar as linhas de um longo roteiro e assim fazer transparecer toda ideia de uma obra. É preciso tracejar longas linhas e profundas palavras para escrever um *script*.

Nestas “mal traçadas linhas” a seguir, apresentamos os rabiscos desse espetáculo (dissertação), que tem a Escola como um grande Teatro, o palco é sala de aula (e as experiências vivenciadas nesta) e no elenco nós, professores e alunos – os verdadeiros artistas da vida -, que “labutam” diariamente em busca do sucesso em ensinar e aprender[1].

Assim, consideramos que a educação na sociedade está pautada em processos dialógicos entre saberes e práticas que são mobilizadas pelo desejo de ir além, de encontro e desencontro na produção de sentidos. Assim, o ato de educar se constitui em movimento de lavrar inúmeras sementes no campo do devir, na construção do vazio e na composição de materialização e realização do sonho Humano. É esse o proscênio em que discutimos a educação e contemporaneidade, mediada pelas tecnologias, como suporte potencial e latente de ser e de vir a ser do sujeito.

Não cabe, nesse sentido, pensar a contemporaneidade descontextualizada do lugar, sem compreender a condição sócio-histórica em que os pilares que forjaram o entendimento de sociedade. Mas, o que é a contemporaneidade?

Compreender a contemporaneidade é pensar no movimento cíclico entre instituinte e instituído (HETKOWSKI, 2009) que o ser humano está inserido no limiar da História. A diferença, a particularidade, a contradição e a liquefação dos processos tradicionais são alguns elementos que podemos vislumbrar a contemporaneidade.

Quando o homem se deparou com o diferente, esse encontro de diversas culturas divergentes gerou o estranhamento e, por conseguinte, a relação de poder, submetendo o outro sob a sua vontade - tônica dos processos civilizatórios. Essa

---

[1] A referência a uma peça teatral é uma metáfora para ilustrar e homenagear nós Professores, por termos a profissão mais difícil e, ao mesmo tempo, gratificante; por conseguirmos em um único espaço (sala de aula), como em um palco, proporcionar diferentes reações, emoções, sem fazer distinção, pois “[...] somos gente, estrelas sem fim. Sim, somos vozes de um só coração... Pedreiros, padeiros, coristas, passistas Malabaristas da sorte. Todos, João ou José Sim, nós, esses grandes artistas da vida...Os equilibristas da fé, Pois é! Sim, nós, esses grandes artistas dessa vida” (Gonzaguinha, 1979).

consequência vai de encontro ao pensamento de “iluminação”[2] pautado na Liberdade, Igualdade, Fraternidade e é materializada em “estigmas” sociais percebidas nas ações excludentes, nas desigualdades sociais.

Por outro lado, podemos dizer que vivemos as transformações das consolidações, do socialmente “imutável”, denso e consistente. Para Bauman (2000), essas redefinições são caracterizadas pelas relações maleáveis ao qual denomina de liquefação, utilizando como metáfora para explicar a contemporaneidade.

> Os fluidos se movem facilmente "fluem", "escorre", "esvai-se", "respigam", "transbordam", "vazam", "inundam", "borrificam", "pingam"; são "filtrados", "destilados"; diferentemente dos sólidos não são facilmente contidos - contornam certos obstáculos dissolvem outros e invadem ou inundam o seu caminho. Do encontro com os sólidos imergem intactos, enquanto os sólidos que encontraram se permanecem sólidos são alterados ficam molhados ou encharcados. A extraordinária mobilidade dos fluidos é o que associam a ideia de leveza (p. 04).

Deste modo, Hetkowski *et al* (2014) concentra o entendimento sobre a contemporaneidade para além da temporalidade vivente do sujeito, pois não está pautada, datada e não segue uma linearidade cronológica. Assim, pensa em um tempo do sujeito como ser histórico social. O pensamento é pautado na origem da palavra “com” mais “tempo”, ou seja,

> [...] a contemporaneidade é compreendida para além da temporalidade e a partir de uma composição etimológica de “com+tempo”, ou seja, cada sujeito tem um tempo próprio, uma dinâmica histórico-social única que relativiza as estruturas, aparentemente, lineares e possibilita que outras concepções além daquelas firmadas da racionalidade científica se constituam e se efetive como novos discursos (p. 265).

A Educação, nessa perspectiva, irá permitir que o sujeito se identifique como agente de mudança, constituindo um pensamento autônomo, crítico e reflexivo, desafio que diariamente é reelaborado em outros sonhos e desejos. Nesse interim, a

---

[2] O termo iluminação é utilizada para se referir ao **Iluminismo movimento europeu ocorrido no** século XVIII que pensava a relação do homem pela razão, frente aos processos medievais/idade média, influenciando a sociedade no campo da cultura, politica, econômicas e etc.

educação na contemporaneidade tem a principal função desenvolver ações e práticas (saber fazer e saber ser) que respeitem a história de vida de cada indivíduo.

Podemos dizer, então, que os processos tecnológicos estão pautados na instância da natureza humana, pois eles são diretamente relacionados ao que concerne o pensar, o criar, o transformar, o agir sob a natureza, constituindo ferramentas, utensílios e suportes para dinamizar as dificuldades do cotidiano e processos diversos que contribuem diretamente com o desenvolvimento da vida humana. Conforme Lima Jr (2005), o processo tecnológico, a partir do termo grego *teckné*, relaciona e articula o saber e o fazer como processo humano. Assim, os suportes, utensílios e recursos materiais e imateriais produzidos pelos sujeitos, são consequências do ato inventivo e criativo.

A tecnologia, por sua vez, caracteriza-se como consequência da subjetividade humana, pelas vivências e referencias dos lugares. Na contemporaneidade, a tecnologia está totalmente inserida intramuros na escola, uma vez que é constituída como espaço tecnológico por permitir a elaboração e reelaboração da criatividade humana, a todo momento formando esse caráter inovador.

A partir do conceito de contemporaneidade e processos tecnológicos é que esta pesquisa propõe a articulação entre a Robótica Pedagógica Livre (RPL) e Convergência Tecnológica[3].

Assim sendo, podemos dizer que a discussão sobre as potencialidades das tecnologias na educação há muito tempo vem se consolidando e se fortalecendo, visto a necessidade dos espaços escolares em apropriar-se dos avanços tecnológicos. Autores como Santos (2006), Silva (2006), Kenski (2003), Lima Jr (2005), Hetkowski (2004), são alguns nomes que há mais 20 anos suscitam estudos e pesquisa sobre a utilização das tecnologias no âmbito escolar.

Pertencente ao contexto tecnológico de inserção da robótica[4] na escola, a Robótica Pedagógica Livre (RPL) envolve conhecimentos de diferentes áreas da ciência (microeletrônica, engenharia mecânica, física cinemática, matemática, inteligência artificial, entre outras), assumindo assim um campo fecundo de articulação entre tecnologia e prática pedagógica, ao qual denominaremos nesse estudo de Convergência Tecnopedagógica.

---

[3] Conceito que será explicado no Primeiro Ato deste trabalho.

[4] "[...] ciência dos sistemas que interagem com o mundo real com ou sem intervenção dos humanos" (CÉSAR et. al., 2007 p. 240)

A RPL tem como princípio a utilização de soluções e criações livres, na produção de artefatos robóticos autônomos e não autônomos, a partir de sucatas de equipamentos eletrônicos – lixo eletrônico e software livre (base programável dos artefatos robóticos). Assim, a RPL pode se configurar como proposta outra de redimensionamento da tecnologia, como processo humano criativo e transformativo (LIMA JR, 2005), na ressignificação do fazer pedagógico.

Desse modo, a relevância desse estudo está pautada na característica inovadora que RPL possui, considerando como inovação "[...] processos coletivos, os quais são mobilizados pelos sujeitos nos modos de pensar, refletir, construir, agir, mediar, planejar, programar, implementar e desenvolver situações que envolvem mecanismos cognitivos e motores [...]" (HETKOWSKI, 2014 p.432).

Além de convergir esforços para o redirecionamento do uso da robótica como elemento pedagógico, como recurso que auxilia no processo de aprendizagem, buscando soluções efetivas para a reutilização de material eletrônico em descarte no meio ambiente, o uso de artefatos robóticos reconstruídos a partir do lixo eletrônico – que o torna de baixo custo -, se inserindo nesse contexto como potencial promotor de ações que permitem a discussão e contextualização de temas e/ou conteúdos específicos de relevância para a escola, e, consequentemente, para a sociedade, além de potencializar a capacidade criativa, inventiva e cognitiva das crianças.

Isto posto, esta pesquisa apresenta como problema a seguinte questão: ***Como a inserção da RPL, como convergência tecnopedagógica, potencializa as práticas pedagógicas e os processos formativos na educação básica?*** A partir dessa questão, traçamos como objetivo geral dessa pesquisa *apresentar a Robótica Pedagógica Livre como elemento mobilizador das práticas pedagógicas na/para a/da educação básica.*

Para isso, apontamos como objetivos específicos: a) Compreender as influências que as tecnologias proporcionam as práticas pedagógicas; b) Caracterizar a RPL em seus aspectos teóricos e práticos, como Convergência Tecnopedagógica na sala de aula; c) Além de mobilizar ações que oportunizem aos professores da educação básica conhecer as especificidades da RPL e assim, proporcionar posterior inserção nas práticas pedagógicas.

Diante do contexto a ser investigado, essa pesquisa desenhou um percurso metodológico próprio e único. Considerando que a mesma não se encerra em uma só perspectiva metodológica de adesão do método em si, sentimos a necessidade

de apresentar, ou melhor, descrever o contexto formativo que nos moveu a enveredar no campo da tecnologia e da robótica, dando assim sentido a essa investigação e ao que definimos como metodologia.

O interesse em estudar a Robótica no âmbito escolar surgiu em 2009 após participação em um curso de extensão denominado **Robótica Pedagógica Livre**, ofertado pelo Departamento de Educação I da Universidade do Estado da Bahia – UNEB, cuja abordagem perpassava pela discussão acerca da formação do pedagogo desta instituição, como também discutia aspectos práticos, teóricos e metodológicos no/do contexto da Robótica Livre e as potencialidades das práticas pedagógicas que utilizam os artefatos robóticos de baixo custo como recurso que estimulam a aprendizagem.

Contudo, o primeiro contato com a Robótica antecede o curso de extensão e data no ano de 2006, ao ingressar no Curso técnico de habilitação profissional em Mecatrônica, ofertado pelo Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI. Vale frisar, que a robótica estudada durante o curso visava atender uma demanda mercadológica de formação de profissionais para atuação industrial.

Porém, as experiências vivenciadas durante curso técnico, o contato com áreas distintas do conhecimento como mecânica, programação, física, entre outras, permitiu considerar uma via de aproximação entre formação técnica e formação superior em Pedagogia ao conhecer a RPL.

Com a conclusão da graduação, o interesse em ingressar ao mestrado fora despertado, principalmente, pela necessidade de aprofundamento nas questões relacionadas ao contexto emergencial das tecnologias e a sua influência na Educação, buscando compreender os caminhos históricos que as práticas pedagógicas e as teorias educacionais percorreram, argumentando que a inserção das TIC no ensino está intimamente ligada das transformações históricas, culturais, sociais, políticas e econômicas.

Nesse sentido, é que dividimos esse espetáculo (dissertação) em quatro atos[5] os quais exporão a compreensão das influências que as tecnologias podem propiciar às práticas pedagógicas, em especial a RPL.

---

[5] Segundo o dicionário etimológico, ‘Ato’, do latim *actu,* e significa feito (Nascentes, 1955). Do ponto de vista filosófico, Ato significa “[...] operação que emana do homem ou de um poder específico dele [...]” (ABBAGNANO, 2007). Nesta pesquisa, consideramos o mesmo sentido empregado em uma peça de teatro, onde os atos são os capítulos; a divisão do espetáculo. Assim sendo, utilizamos esse termo para fazer referência aos capítulos que constituem o trabalho.

Assim, abordamos no primeiro ato considerações sobre técnica e tecnologia entendendo estas como elementos constitutivos do ser humano e, basilares para se pensar processos tecnológicos na educação contemporânea; perpassando a discussão sobre as tecnologias contemporâneas na educação, considerando que a Robótica Pedagógica Livre é pertencente desse contexto. Para a elaboração deste ato, buscamos a contribuição de autores como Burke e Ornstein (2009), Castoriadis (1987), Lima Jr. (2005, 2007), Almeida (2001).

No segundo ato, apresentamos a discussão sobre robótica como convergência tecnológica, pano de fundo para a compreensão dos impactos acerca da inserção na educação e nos processos formativos (ensino e aprendizagem); perpassando pela discussão e caracterização da Robótica Pedagógica Livre e o desenvolvimento de artefatos robóticos de baixo custo, concebendo-os como Convergência Tecnopedagógica. Para tanto, foram convidados os seguintes autores Cavalheiro (2007), César (2009), Ribeiro (2006, 2011), Papert (1988).

Já no terceiro, apresentar os caminhos percorridos na pesquisa que compuseram o desenho metodológico desta; pautando este percurso na bricolagem metodológica a partir da pesquisa participante, aliada a elementos da pesquisa-formação. Para isso, convidamos alguns autores como Gatti (2002), Lüdke e André (1988), Kincheloe (2007).

O quarto e último ato, apresentamos os dados da pesquisa de campo como resultados de entrevistas e aplicação de questionário com os estudantes e docentes da Escola Municipal Governador Roberto Santos e do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia - IFBA, participantes, colaboradores e desenvolvedores dessa pesquisa. Foram convidados para a análise dos dados coletados alguns autores como Sales (2013), Freire (2009).

2 PRIMEIRO ATO: O CONTEXTO CONTEMPORÂNEO DAS TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO

Este ato tem por objetivo traçar considerações sobre técnica e tecnologia entendendo estas como elementos constitutivos do ser humano e, basilares para se pensar processos tecnológicos na educação contemporânea; perpassando pela discussão sobre as tecnologias contemporâneas na educação, considerando que a Robótica Pedagógica Livre é pertencente desse contexto.

2.1 Técnica, Tecnologia e Processos Tecnológicos: compreendendo o contexto das tecnologias

A técnica muitas vezes é confundida como “mágica” por materializar os sonhos e anseios humanos, porém esse ato “mágico” é constituído a partir de elementos da própria essência humana, experimentando, aceitando desafios e desbravando o desconhecido. E no processo de inventar, crescer, correr riscos, tomamos consciência da nossa capacidade, como seres humanos de pensamento; resilientes que, diante os infortúnios da vida, não desanima, mas se reconstrói, cria, inventa, transforma e exerce sua maestria em ser essencialmente criativo, inventivo, transformativo.

É assim desde os primórdios da nossa história, quando estratégias, soluções eram criadas na busca incessante pela sobrevivência, envolvendo processos de descobertas, de criações, transformações, que modificam não somente a nós mesmos como também ao contexto em que vivemos. Foi assim quando inventaram a roda, ou quando a máquina a vapor foi criada, superando a fase agrícola da sociedade.

Segundo Burke e Ornstein (2010), cada instrumento criado pelo homem, o qual denominam, metaforicamente, de machado, é um presente para a sociedade; cada corte desse machado é um marco sócio-histórico que conota uma “evolução” na humanidade.

> E por ser tão encantador, nunca mau nem feio, a cada presente dos fazedores de machado, sempre voltávamos para buscar mais, não importava o preço. E de cada vez não restava outra escolha senão nos adaptarmos aos seus efeitos, geração após geração, desde que o processo começou há mais de um milhão de anos (Idem, p. 15).

As transformações do e no mundo são como os presentes ofertados pelos fazedores de machado, estão na ordem do desejo de sempre ter mais. Essa necessidade exacerbada de ter mais e mais exige, de nós, a capacidade de sermos criativos, produtivos; e como tais seres, estamos em constante processo de pensamento-elaboração, o que nos faz acreditar que

> [...] esta capacidade fazedora-de-machados de realizar coisas na ordem apropriada é um dos muitos talentos naturais do cérebro. Esses talentos se tornam ativos toda vez que uma pessoa se move com graça, calcula o arco traçado por uma bola jogada (e a agarra) ou reproduz sons em um teclado (BURKE E ORNSTEIN, 2010, p. 17).

Desse modo, a compreensão dos impactos da transformação das técnicas na história humana, perpassa os valores a ela empregados em cada momento histórico da sua evolução, visto que tais valores são extensões dos sonhos, desejos do próprio homem.

Mas, o que se pode compreender por técnica? Segundo Castoriadis (1987, p. 295), o termo origina-se do grego *techné* e refere-se a “fabricar, produzir, construir”. O autor busca ainda no poeta grego Homero um sentido mais profundo para o termo, que aponta como significado de técnica o ato de “[...] causar, fazer ser, trazer a existência, muitas vezes desligado da ideia de fabricação material, mas nunca da de ato apropriado e eficaz [...]” (Idem, p. 295).

Sobre de tornar real, trazer a existência, podemos considerar que a técnica diz respeito também a ferramenta, instrumento; ou seja, a concretude da necessidade do homem materializada. Ou ainda, pode se relacionar também a produção e, como tal, são

> [...] conjuntos de meios necessários para atingir determinado objetivo de produção (quer se trate de produções industriais, como automóveis, ou agrícolas, como o trigo); esses conjuntos de meios são muito diversos, pois vão dos conhecimentos e das habilidades às ferramentas e máquinas, passando pelas organizações (as empresas, por exemplo), as instituições (que fixam as regras e as normas), sem esquecer as representações simbólicas que usamos a propósito das técnicas, que lhes conferem, a nossos olhos, certo valor [...] (PERRIN, 1996, p. 104-105).

Mas, para além da ferramenta, ou da produção, a técnica refere-se também a *epistéme* (conhecimento). Apesar de ter na filosofia clássica uma conotação diferente, os termos *epistéme* e *téchne* não foram sempre muito distintos. É possível verificar na literatura não filosófica da Grécia antiga, que o termo *téchne* era atribuído as habilidades nas produções e nas artes; e o termo *epistéme,* comumente usado para se referir ao conhecimento, significava também experiência e/ou habilidade (OLIVEIRA, 2010).

Derivado do verbo *epistasthai,* o termo *epistéme* pode significar saber ou ser capaz de fazer algo e/ou alguma coisa. Enquanto o termo *téchne*, envolto em aspectos teóricos, refere-se a justificativa de determinado procedimento, ou seja, é a explicação da competência de determinado procedimento. Nesse sentido,

> [...] *téchne* é, ao lado da *epistéme*, um tipo de conhecimento que demonstra as razões para o que é observado empiricamente. No *Górgias*, Platão que é quem primeiramente se detém sobre estes conceitos, argumenta que toda *téchne* está envolvida com o *lógos*, isto é, com a razão discursiva, mesmo que alguns tipos de *téchne*, como a pintura e a escultura, consistissem principalmente em trabalho físico e se valessem minimamente da linguagem discursiva (Idem, 2010 p. 24).

Dessa forma, quando Platão faz uso do termo *téchne* está atribuindo a explicação de um pensamento que teve consequência, assim como também, as etapas e procedimentos que constituíram a concretude daquele pensamento. Ou seja, a *téchne* pode ser tanto a materialização do pensamento, como também o próprio pensamento[6].

Ao passar dos anos e segundo a perspectiva aristotélica que se manteve até o surgimento da ciência moderna, os termos *epistéme* e *téchne* tornaram-se distintos. Embora ambos estejam atrelados ao pensamento discursivo, podemos compreender que, enquanto a *téchne* se refere a produção,

> [...] *epistéme* é responsável por gerar somente um discurso racional demonstrativo, o qual serve para comunicar o conhecimento. Assim a *epistéme* se destaca e se sobrepõe primeiramente porque, mais

[6] *Técnhe* é contemplar um pensamento, podendo ou não o tornar concreto. A exemplo dos artesãos que, mesmo sendo práticos, "[...] têm a necessária fundamentação racional acerca de sua prática" (OLIVEIRA, 2010 p. 24). Os que possuem a *téchne*, "[...] podem explicar seus procedimentos em referência aos resultados almejados, explicando o que faz com que os resultados sejam bem-sucedidos" (Idem, p. 24).

> exatamente e mais completamente que a *téchne*, ela deve poder exprimir-se numa linguagem e ser comunicável pelo ensino. [...] possuir o entendimento de algo é principalmente caracterizar a forma que o entendimento de algo toma quando é comunicado a outro, e não a atividade pela qual o entendimento é alcançado. Como disposição ou capacidade humana, o entendimento é realizado não no trabalho de produção de algo, nem mesmo no esforço de se criar ou revelar novas explicações, mas na contemplação das explicações que nos foram trazidas à mente (OLIVEIRA, 2010 p. 25).

Nesse sentindo, podemos considerar que a técnica ou *téchne* não se esgota em sim mesma. Enquanto conhecimento, ela é um caminho possível para fins humanos. E como instrumento, tem seu valor determinado por algo externo, tornando-se o que é por consequência da ação do homem.

E tecnologia? Esta, como consequência da técnica, "[...] refere-se a esse processo produtivo, criativo e transformativo" (LIMA Jr, 2005, p.15); ou seja, tem o seu cerne no humano. Dessa forma, compreendemos que

> [...] a tecnologia tem uma gênese histórica e, como tal, é inerente ao ser humano que a cria dentro de um complexo humano-coisas-instituições-sociedade, de modo que não se restringe aos suportes materiais nem aos métodos (formas) de consecução de finalidades e objetivos produtivos, muito menos ainda, não se limita à assimilação e à reprodução de modos de fazer (saber fazer) predeterminados, estanques e definitivos, mas, ao contrário, podemos dizer que consiste em: um processo criativo através do qual o ser humano utiliza-se de recursos materiais e imateriais, ou os cria a partir do que está disponível na natureza e no seu contexto vivencial, a fim de encontrar respostas para os problemas de seu contexto, superando-os (Idem, 2005, p. 15).

Podemos dizer ainda que a tecnologia integra a história da evolução do homem. Dizemos isso, considerando que a tecnologia fora (de)marcada pela descoberta, criação e aperfeiçoamento de técnicas que permitiram a sobrevivência e perpetuação da nossa espécie na Terra. Logo, pensar a tecnologia é perceber nesta a própria essência constitutiva do SER humano. Sobre essa questão, Lima Jr. (2005) diz que

> [...] 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 ai existente. Tal processo e os conhecimentos que lhe são inerentes são transmitidos, mas também são ressignificados no desenrolar histórico (p. 15).

Por outro lado, para Oliveira (2010) a tecnologia é mais do que puramente a evolução da técnica, como alguns estudiosos atribuem. De acordo com o autor, alguns estudiosos como

> [...] Guilherme e Sebestik (“Les commencements de la technologie”) identificam nas artes militares a origem da coordenação de uma variedade de gestos e procedimentos especializados. Segundo eles, é nesses círculos militares que, antes da indústria, aparece a organização de diferentes forças, visando assegurar uma melhor economia dos meios. Por usa vez, Layton (“Technology as knowledge”), que considera a tecnologia como engenharia num sentido amplo, advoga que esta tenha derivado diretamente das antigas artes práticas e compartilhado de aspectos da ciência emergente como a organização sistemática, a confiança nos experimentos e uso crescente da matemática. Dessa forma, a tecnologia seria irmã gêmea da ciência moderna ou, como escreve Ortega y Gasset (Meditação da técnica, 93), as duas seriam filhas da mesma matriz histórica (Idem, p. 50-51).

Significa dizer que em se tratando do surgimento da ciência moderna, há aspectos desta que podem ser relacionados a história da tecnologia. Entretanto, essa concepção acerca da tecnologia como desdobramento da ciência moderna não é aceita por muitos estudiosos, já que conceber a tecnologia nessa perspectiva é tratá-la como ciência aplicada ou ainda, que ambas tenham se fundido. Mas, há também os que acreditam nessa perspectiva e denominam essa “fusão” entre ambas de Tecnociência.

No entanto, continua o autor, não há um consenso acerca dessa união e, como ambas possuem características especificas, isso acaba gerando certo conflito interpretativo entre ciência e tecnologia.

> [...] enquanto a ciência busca expressar o conhecimento da natureza, na perspectiva tecnológica o que mais interessa é a eficácia de determinado conhecimento [...] enquanto a ciência, ao menos a princípio, busca investigar leis universais, a tecnologia se concentra no que é possível efetuar dentro dessas leis e em localidades mais estreitas desse universo [...] enquanto a ciência estaria explorando o real, a tecnologia está voltada para a criação do artificial, para a

> transformação do mundo natural para determinados propósitos (OLIVEIRA, 2010, p. 51-52).

Dessa forma, podemos perceber que a articulação entre tecnologia e ciência é mais complexa do que se possa imaginar, mas a relação entre ambas pode ser mediada, considerando que, de modo geral, as tecnologias fazem uso da ciência, e os cientistas utilizam as tecnologias criadas.

Diante do exposto, compreendemos que na relação técnica-tecnologia,

> [...] a tecnologia é um conjunto de conhecimentos práticos sobre como utilizar os recursos materiais a favor da humanidade. A técnica, por sua vez, é o esforço prático de dominar e utilizar os recursos materiais, apresentando-se como um conjunto de ferramentas práticas que tornam viável a produção cotidiana da sociedade, modificando as formas de trabalho, lazer, estudo e outros (SANTOS,T., 2016, p. 39).

E processos tecnológicos, o que representa nesse contexto? Estes perpassam, de maneira muito imbricada, pelas discussões de técnica e tecnologia, numa situação até de coexistir a partir dessas duas categorias, presumindo que estes processos têm relação direta com o ser humano e com aparato maquínico constituído dentro de uma realidade muito própria.

Essa relação de coexistência tem como princípio a noção de tecnogênese, visto que esta tem como caráter conceber a tecnologia para além de recursos instrumentais, técnicos, rompendo com o estigma outrora legitimado pelo avanço da sociedade industrial, que se pautava na racionalidade instrumental (LIMA JR., 2007); e propondo pensar os processos tecnológicos em um viés transformativo, criativo, como especificidades presentes no próprio ser humano. Dessa forma,

> O processo tecnológico, de acordo com a matriz grega, relaciona e articula indissociavelmente o ser humano e os utensílios e recursos materiais ou imateriais por ele criados, de modo que não há como concebê-los como realidades independentes, autônomas (LIMA JR., 2005, p. 16).

E nesse processo de criação, o ser humano coloca em exercício sua criatividade, atribuindo sentindo outro aos recursos maquínicos, uma vez que

> A tecnologia é o conhecimento de uma arte. A arte de buscar soluções a um número significativo de problemas próprios de uma determinada época histórica, e o animal *laborans* desenvolveu um conjunto de ações para dar sustentação à condição da vida humana e o homo *faber* empreendeu seus esforços nas técnicas que criam instrumentos para dominar o mundo em seu favor. Assim, a tecnologia reestruturou profundamente a consciência, a memória humana e a busca de soluções para grandes e pequenos problemas (HETKOWSKI, 2004, p. 94).

Logo, não se pode pensar em processos tecnológicos sem considerá-los, assim como a técnica e a tecnologia, elementos constitutivos do homem, seja no plano material e/ou imaterial, visível ou invisível. Material no sentido de tornar concreto a solução encontrada para determinado problema – a materialização da técnica, da criação -. E imaterial, quando essas soluções concretizam no campo da ação, sem uma materialização tangível.

Desse modo, toda essa discussão reforça o entendimento da tecnologia como algo do humano, rompe com o pensamento fragmentado que distancia e inviabiliza a inserção de recursos tecnológicos nas práticas pedagógicas e, concebe possibilidades para se propor alternativas para essa articulação.

2.2 Tecnologias e Educação: articulação possível

Caminhando para o contexto escolar, as tecnologias (uso e inserção) e os processos tecnológicos, partindo do imbricamento com a Educação, compartilham dos princípios elucidados no tópico anterior. Para além da presença do suporte tecnológico, a tecnologia em uma perspectiva mais profunda propicia um modo de ser e de funcionar transformativo e criativo (Lima Jr, 2007). Assim, cabe pensarmos também o potencial das Tecnologias nas práticas pedagógicas, capazes de promover uma praxis[7] criativa, colaborativa e transformativa.

O caráter transformativo e criativo das tecnologias refletem a necessidade de se (re)pensar a educação frente aos fluxos da contemporaneidade, demandando

[7] Compreende-se como práxis [...] além do momento *laborativo* – também o momento *existencial*: ela se manifesta tanto na atividade objetiva do homem, que transforma a natureza e marca com sentido humano os materiais naturais, como na formação da subjetividade humana, na qual os momentos existenciais como a angústia, a náusea, o medo, a alegria, o riso, a esperança etc., não se apresentam como “experiência” passiva, mas como parte da luta pelo reconhecimento, isto é, do processo da realização da liberdade humana (KOSIK, 1976, p.224).

formas outras de ensinar e aprender, para além de um processo educacional fragmentado, cartesiano que cerceia até mesmo o conhecimento humano.

Numa tentativa de rompimento dessa fragmentação, as Tecnologias da Informação e Comunicação – TIC emergem como elementos potencializadores de uma articulação entre os saberes, conhecimentos específico/escolares, partindo do seu caráter de fluidez que representa bem o cenário contemporâneo da educação. Nesse sentido, cabe pensarmos a influência das TIC na educação sob duas perspectivas: relacionadas aos docentes e aos discentes.

Sobre a primeira perspectiva, podemos considerar que a inserção das TIC na educação provocou mudanças significativas em relação ao papel docente. Assim, cabe refletirmos que funções cabem a este profissional na sociedade.

Para Kenski (2002), o docente exerce funções estruturais na sociedade, e relaciona tais funções ao desempenho deste, em seu fazer pedagógico frente as novas tecnologias, como agente de memória, agente de valores e agente das inovações.

Como agente de memória no contexto da sociedade digital[8]

> [...] o professor dinamiza a ação didática através de atividades orientadas de busca, ordenação, organização, reflexão e crítica dos dados coletados, transformando-os em acervos informativos educacionais, por meio dos quais a aprendizagem coletiva, a memória do conhecimento escolar globalizado se faz (Idem, 2002, p. 99).

Ao adotar esta função, o docente está propiciando a integração de linguagens e conhecimentos diferentes por meio de vínculos sociais, temporais e tecnológicos. Assim,

> O papel do professor como agente da memória na sociedade digital é, principalmente, ajudar seus alunos a se compreenderem como participantes de um grande e complexo grupo social, com tradições e processos civilizatórios diferenciados (Ibid, p. 100).

Essas características do docente como agente de memória reforça também o seu papel como agente de valores, onde tem a responsabilidade de formar cidadãos

[8] Sociedade digital aqui referida de forma bem específica para significar o que Kenski afirma em relação da dinamização da ação didática a partir do que propõe o contexto da sociedade com as tecnologias digitais.

conscientes da sua função social no mundo. Para isso, é necessário desenvolver uma prática pedagógica que não apenas apresente as informações, mas também oriente os alunos a fazer novas descobertas, guiando-os em seu processo de aprendizagem, escolhas e atitudes.

Como agente das inovações, é papel do docente estabelecer uma relação mais próxima entre os alunos e as informações que pesquisam, descobrem, contribuindo assim para sua aprendizagem. Para tanto, é preciso uma prática pedagógica que busque mediar esse processo já que se constitui como uma construção coletiva.

Nesse sentido, o que se percebe é, ainda que se faça uso das TIC e que a inserção destas na escola ocasione exigências de um “novo” perfil docente, provoque no professor novas atitudes, não se pode perder o foco dessa relação que é o processo de aprendizagem dos alunos. Adotar práticas que utilizem as tecnológicas como suporte mediador promove o exercício da autonomia e a construção do conhecimento.

A inserção das TIC na educação ressonou e redefiniu não somente o papel do professor na sociedade digital, como também sua prática pedagógica, convidando-o a (re)pensar a sua ação e formação. Envoltos em uma constante evolução tecnológica, no sentido de ter sempre uma novidade a ser apresentada, torna-se necessário pensarmos uma escola que prepare cidadãos que saibam lidar com o avanço das tecnologias de maneira crítica.

E na tentativa de suprir essa necessidade, é urgente que a escola e os principais organismos vivos que a constitui, os professores, primeiro conheçam, se apropriem e compreendam as tecnologias, como mencionando anteriormente, como uma extensão do pensar do homem, para que então possam fazer uso efetivo dessas, integrando-as a sua prática pedagógica de maneira contextualizada com a realidade de cada sujeito aprendente.

Hetkowski (2004, p. 138) nos diz que, para se fazer uso efetivo das TIC na prática pedagógica é necessário

> [...] compreender o contexto que envolve outras práticas na sala de aula, as ideologias transmitidas, o saber técnico que legitima as práticas e o contexto social, cultural, histórico e político, bem como é importante enfatizar que os professores serão os responsáveis, juntamente com seus alunos, por transgredirem as velhas práticas e explorarem novas práticas emancipadoras, dotando a educação de

> um movimento dinâmico à produção de uma consciência humana e solidária.

Em outras palavras, é preciso que nesse contexto o professor se perceba como agente transformador da realidade na qual está inserida, articulando de maneira harmoniosa a teoria e a prática, considerando que, segundo Gómez (*apud* HETKOWSKI, 2004, p. 140),

> [...] a prática é uma atividade criativa, que não pode considerar-se exclusivamente uma atividade técnica de aplicação de produções externas [...], ao criar uma nova prática abre um novo espaço ao conhecimento e à experiência, à descoberta, à invenção, à reflexão e à diferença.

Entretanto, para além de uma atividade criativa, a prática é ação, e como tal, é cíclica, não se encerra na aplicação do produto produzido, mas está sempre em processo de criação e recriação. Daí a necessária relação do "caminhar lado a lado" entre a teoria e a prática, já que uma ação docente baseada somente na teoria, sem uma correlação prática, que aproxime o aluno do objeto de estudo, como também aproxime o objeto ao contexto do aluno, não permite uma efetiva transformação da realidade que busca explorar novas práticas. Nesse sentido,

> [...] a teoria, por si mesma, não possibilita a transformação da realidade mesmo que ela mude as ideias do sujeito a respeito do mundo, pois não parece legitimo concebê-la como atividade da praxis. A **praxis em seu sentido autocriativo** evidencia seu caráter fundamental à teoria e à mediação, **vinculadas às necessidades práticas do homem social, de modo que ambas – teoria e prática – se unem e se fundem mutuamente,** isto é, isolar a teoria da prática ou a prática da teoria seria destituir os homens das suas capacidades de agir de forma consciente e de reconstruir a sua realidade (HETKOWSKI, 2004, p. 141, grifo nosso).

Ou seja, pensar uma praxis autocriativa é interrelacionar a teoria e a prática imbricadas ao ponto de não poder identificá-las separadamente. Dessa forma, não se pode negar que as TIC não estão neutras e descontextualizadas dos processos que as permeiam, elas são construídas a partir das mais diversas práticas e demandas surgidas nos processos técnico-produtivos e pelas ideologias capitalistas de fabricação, contudo não são neutras, mas fazem parte da ação do homem em um ambiente histórico e social (HETKOWSKI, 2004).

Ademais, para que se mude a forma de compreender o uso de tecnologias na educação, é preciso conceber uma nova prática que valorize a criatividade, a autoria e autonomia dos alunos, fazendo com que estes se percebam sujeitos em seu processo de formação. Nessa perspectiva, podemos pensar e exemplificar essa nova prática de formação por meio do processo construção de artefatos[9] robóticos[10], considerando que

> A construção de um "arte-fato" (feito com arte) consiste em uma atividade humana, cujo processo de produção é auxiliado por algum conhecimento aprendido, e que se utiliza da técnica e/ou tecnologia para a concepção e o desenvolvimento do objeto. A partir da técnica e/ou tecnologia, o artefato pode ser (re)criado com o objetivo de sistematizar os processos de produção (CÉSAR, 2013, p. 47),

A partir disso, podemos dizer que o desenvolvimento dos artefatos robóticos está ancorado no conhecimento aprendido pelo sujeito ao longo da vida, se valendo das etapas didáticas do processo de ensino e aprendizagem, considerando que "a didática é entendida como atividade mediadora, entre a teoria educacional e a prática educativa; a sala de aula à totalidade social [...]" (MELO, 2008, p. 16).

O que isso quer dizer? Significa que o processo de construção dos artefatos robóticos não é aleatório; mas se pauta em elementos didáticos do processo formativo que envolve os **objetivos** que se deseja alcançar com esta ação, os **conteúdos** que podem ser trabalhados, a **metodologia** que será adotada e a **avaliação** de todo o processo.

Assim, o planejamento dessas etapas, que antecedem a ação prática de construção, criação dos artefatos robóticos, auxilia na aprendizagem a partir de diferentes aspectos, como o desenvolvimento de competências cognitivas, competências motoras, de criação e autonomia dos sujeitos. Contudo, a relevância da inserção e uso dos artefatos robóticos na prática pedagógica e no processo de aprendizagem não está no produto em si, mas nas etapas de desenvolvimento destes.

---

[9] Entende-se por artefato, segundo Abbagnano (2007, p. 93 *apud* CÉSAR, 2013, p. 47), "o objeto produzido, no todo ou em parte, pela arte ou por qualquer atividade humana, na medida em que se distingue do objeto natural, produzido por acaso".

[10] A construção de artefatos robóticos é uma ação da robótica pedagógica que os utiliza como suporte tecnológico no processo de ensino e aprendizagem.

A saber, as competências cognitivas são desenvolvidas neste processo quando, ao propormos a construção de um artefato robótico, o educando estuda e identifica os possíveis materiais que podem ser utilizados, recorrendo à memória para acessar conhecimentos já aprendidos e que podem auxiliar, além de possibilitar construir novos conhecimentos.

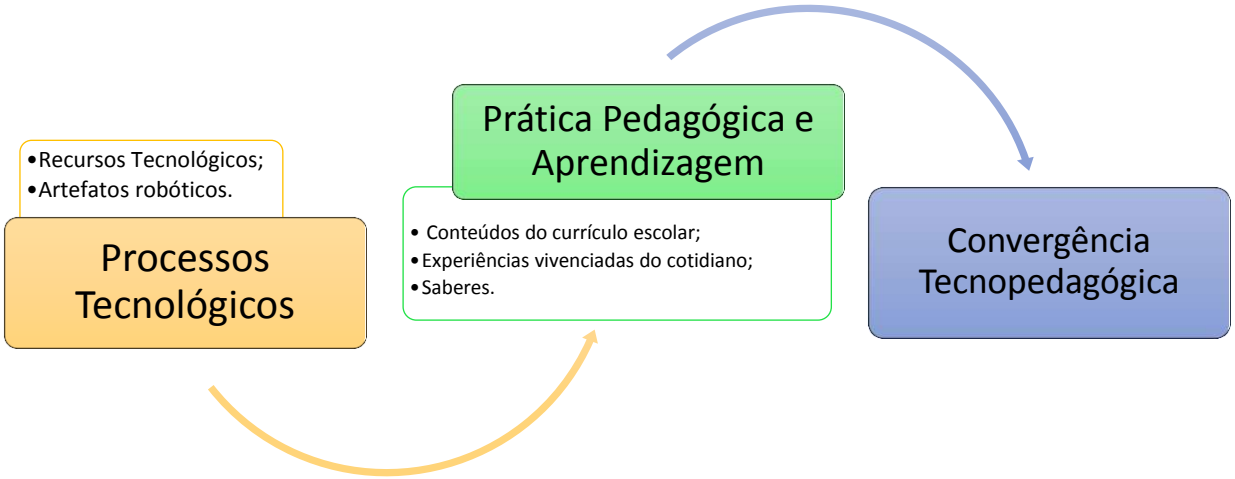
Dessa forma, este processo torna-se uma atividade cognitiva constante, visto que “[...] esta caracteriza-se pelo fato de o aluno e a aluna estabelecerem relações não arbitrárias, mas pertinentes e valiosas, tanto cultural como pessoalmente, entre o que conhecem pessoalmente e o que pretendem aprender” (MAURI, 1997, p. 89).

Por conseguinte, as competências motoras e de criação são desenvolvidas na etapa de construção/montagem do artefato. A autonomia, por sua vez, perpassa todas as etapas, considerando que é o educando quem toma as decisões, fazem as escolhas ao longo do processo de construção dos artefatos.

A partir disso, podemos considerar que essa condição de articulação entre as experiências vivenciadas, o conhecimento adquirido e a aplicação desse em uma atividade prática que resulte em um produto (artefato) que pode ser usado pedagogicamente, é o que estamos denominando nesta pesquisa de **Convergência Tecnopedagógica**.

Ou seja, é a articulação entre o Pedagógico (prática pedagógica, experiências escolares e não escolares e aprendizagem) e os Processos Tecnológicos (recursos tecnológicos), representada através da identificação e vinculação de conteúdos do currículo escolar e de conteúdos derivados na aprendizagem desse currículo, juntamente com os saberes da experiência, nos recursos tecnológicos, culminando na inserção e uso desses como suporte tecnológico.

Figura 1: Fluxograma da Convergência Tecnopedagógica.



Fonte: Elaborado pela autora, 2017.

Tomamos emprestado o termo **Tecnopedagógico** de outro termo denominado **Tecnopsicologia** para representar "[...] como a tecnologia, a partir do pressuposto de ser a essência do homem, afeta o sentido do seu processo de formação, ou seja, da Pedagogia" (YANAZE, 2009, p. 72). Assim, Kerckhove (*apud* YANAZE, 2009, p. 72), define a Tecnopsicologia como "[...] condição psicológica das pessoas que vivem sob influência da inovação tecnológica".

Trazendo para educação, o termo Tecnopedagógico é usado por Yanaze (Ibid., p. 73) para "[...] considerar que o ser tecnológico se forma através da tecnologia e que esta é inerente ao contexto do ser. Ou seja, as tecnologias, ou melhor, as tecnopedagogias ampliam o processo de formação do homem que é essencialmente tecnológico".

Dessa forma, a formação oportunizada a partir das práticas pedagógicas destaca/demonstra a relação histórica entre o homem e a tecnologia. Sendo assim, a partir dessa construção (Convergência Tecnopedagógica) reforçamos o não distanciamento estabelecido entre a tecnologia e educação, mas demonstramos a sua viabilidade e também a exemplificamos através da Robótica Pedagógica Livre – RPL, como será apresentado no segundo ato: **ROBÓTICA PEDAGÓGICA LIVRE – CONVERGÊNCIA TECNOLÓGICA NA SALA DE AULA**.

Sobre a segunda perspectiva, relação TIC e educandos, podemos considerar que a inserção destas na sala de aula mudou não somente a forma de ensinar, como de aprender também. Para Kenski (2012, p. 46),

> Não há dúvida de que as novas tecnologias de comunicação e informação trouxeram mudanças consideráveis e positivas para a educação. Vídeos, programas educativos na televisão e no computador, *sites* educacionais, *softwares* diferenciados transformam a realidade da aula tradicional, dinamizam o espaço de ensino-aprendizagem, onde, anteriormente, predominava a lousa, o giz, o livro e a voz do professor. Para que as TICs possam trazer alterações no processo educativo, no entanto, elas precisam ser compreendidas e incorporadas pedagogicamente. Isso significa que é preciso respeitar as especificidades do ensino e da própria tecnologia para poder garantir que o seu uso, realmente, faça diferença. Não basta usar a televisão ou o computador, é preciso saber usar de forma pedagogicamente correta a tecnologia escolhida.

Assim, podemos considerar que o diferencial do ensino mediado pelas TIC está na articulação com os objetivos educacionais, ou seja, o quanto estão em sintonia/ adequados com/aos conteúdos do currículo escolar.

> As mediações feitas entre o seu desejo de aprender, o professor que vai auxiliar você na busca dos caminhos que levem à aprendizagem, os conhecimentos que são a base desse processo e as tecnologias que vão lhe garantir o acesso a esses conhecimentos, bem como as articulações com eles configuram um processo de interações que define a qualidade da educação (Idem, 2012 p. 46).

Sobre as novas formas de aprender a partir das TIC, a autora diz que as crianças e os jovens passaram de meros receptores da informação para pesquisadores de informação. Isto é,

> São inquietos e preferem descobrir sozinhos a seguir linearmente os passos planejados por outrem para chegar às aprendizagens. Reunidos nas redes em grupos em que, muitas vezes, preservam suas identidades reais, os jovens da geração digital também aprendem entre si, em articulações múltiplas ou grupos organizados, nos quais se encontram *on-line* regularmente, ainda que estejam em locais diferentes da cidade, do país e do mundo (Ibid., p. 50).

Este novo perfil discente descrito por Kenski e o paradigma imposto pela geração digital tem sido um desafio tanto para as escolas, como para os professores que precisam se adaptar a esta nova demanda. Nesse sentido, se faz necessário uma escola disposta a se adaptar a estas mudanças.

Salientamos que estes desafios impõem, principalmente, um diálogo constante entre as TIC, os conteúdos a serem ensinados, as experiências vivenciadas e os objetivos do ensino. Para isso, as TIC em suas especificidades precisam ser compreendidas como um recurso eficaz no processo educativo. Isto posto, pode-se concluir que abordar a discussão sobre as TIC no processo de aprendizagem é importante, uma vez que se fazem presentes nos distintos espaços que os aprendizes frequentam e que possuem potencial para oportunizá-lo o aprendizado.

3 SEGUNDO ATO: ROBÓTICA PEDAGÓGICA LIVRE: CONVERGÊNCIA TECNOLÓGICA NA SALA DE AULA

Este ato apresenta uma discussão sobre robótica como convergência tecnológica, pano de fundo para a compreensão dos impactos acerca da inserção na educação e nos processos formativos (ensino e aprendizagem); perpassando pela discussão e caracterização da Robótica Pedagógica Livre e o desenvolvimento de artefatos robóticos de baixo custo, concebendo-os como Convergência Tecnopedagógica.

3.1 Robótica: Convergência Tecnológica

A passagem do século XX para o século XXI fora marcada pelas transformações mundiais advindas do avanço das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC). Algumas mudanças podem ser constatadas em atividades diárias como a comunicação, até as atividades mais complexas como uma cirurgia médica.

Se outrora enviávamos cartas, hoje trocamos mensagens instantâneas por meio de redes sociais como *Twitter*, *Facebook, Whatsapp.* Os aparelhos de televisão agora permitem aos usuários acessarem a internet, as chamadas *Smart Tvs;* ou ainda*, os Smartphones* que agregam em um único aparelho diferentes funções. Mesmo sem perceber, estamos a todo momento aderindo aos avanços tecnológicos, ou melhor, as novidades tecnológicas, como oportunidade de facilitar as rotinas diárias.

Ao apontar os exemplos acima, destacamos duas mudanças significativas no contexto tecnológico: a internet, que propiciou a comunicação à longa distância independentemente do local em que estejamos e, a robótica, que agrega conhecimentos de distintas áreas ao desenvolver artefatos que também podem ser utilizados no dia a dia.

Sobre a robótica, o seu caráter de convergência tecnológica pode ser traduzido como

> [...] à combinação sinérgica de quatro grandes áreas do conhecimento: a Nanotecnologia, a Biotecnologia, as Tecnologias da Informação e da Comunicação e as Ciências cognitivas

> (neurociência), campo que vem se desenvolvendo com grande velocidade nas últimas décadas (CAVALHEIRO, 2007, p. 23-24).

Conforme **Quadro 1**, é possível perceber, a partir de cada área do conhecimento, a convergência como algo possível e próximo. Assim, se individualmente as referidas tecnologias propiciam transformações relevantes à sociedade, a união delas certamente poderá proporcionar mudanças significativas nos mais variados contextos. Nesse sentido, a robótica consegue convergir essas tecnologias se configurando como uma área em potencial.

Quadro 1: Convergência Tecnológica

Área do Conhecimento	Definição
Nanotecnologia	A chamada nanotecnologia é um termo abrangente que engloba muitas áreas de pesquisa e de manipulação de objetos medidos em nanômetros [...] manipula átomos e moléculas para realizar processos, construir coisas ou construir seres vivos. Ela funciona re-arranjando a matéria na escala de átomos, que são a forma estrutural mais elementar de qualquer coisa ou de qualquer ser vivo (GUAZZELLI et al., 2009 p.2).
Biotecnologia	A Biotecnologia abrange hoje uma área ampla do conhecimento que decorre da ciência básica (biologia molecular, microbiologia, biologia celular, genética etc.), da ciência aplicada (técnicas imunológicas e bioquímicas, assim como técnicas decorrentes da física e da eletrônica), e de outras tecnologias (fermentações, separações, purificações, informática, robótica e controle de processos). Trata-se de uma rede complexa de conhecimentos onde ciência e tecnologia se entrelaçam e complementam (MALAJOVICH, 2012 p. 18).
Tecnologia da Informação e Comunicação	[...] as TICs são resultado da fusão de três grandes vertentes técnicas: a informática, as telecomunicações e as mídias eletrônicas (BELLONI, 2001 p. 21).
Ciências Cognitivas	União de disciplinas (Neurociência, Psicologia, Linguística, Filosofia, Inteligência Artificial), cujos estudos estão centrados no cognitivo (OLIVEIRA, 1990).

Fonte: Elaborado pela autora, 2016.

Dito isso, podemos considerar que a robótica é

> [...] o ramo da tecnologia que engloba mecânica, eletrônica e computação, que atualmente trata de sistemas composto por máquinas e partes mecânicas automáticas e controladas por circuitos integrados (micro processadores), tornando sistemas mecânicos motorizados, controlados manualmente ou automaticamente por

> circuitos ou mesmo computadores (D'ABREU *apud* CAMPOS, 2011 p.39).

Nessa interim, a robótica como convergência tecnológica configura-se como "[...] a noção de interação e o desenho de dispositivos que atuam na interface entre organismos vivos e componentes do processo de informação" (CAVALHEIRO, 2007 p. 25), tendo no robô a concretização dessa união e/ou convergência. Ou seja, é possível originar campos novos de aplicação da convergência tecnológica a partir da união das quatro áreas tecnológicas citadas às quais também fazem parte do contexto da robótica.

Todavia, como definir o que seja robô? Comecemos com o seguinte pensamento de Joseph F. Engelberger (1925 – 2015)[11], o pai da robótica industrial, "*I can't define a robot, but i know one when i see one*[12]". Motivo para escolha desse pensamento? Assim como Engelberger confessou sua dificuldade em definir o que fosse um robô, não temos como tarefa fácil traduzir em palavras formais a representação de algo. Por este motivo, convidamos alguns outros estudiosos da área para nos auxiliar na "tradução".

De origem tcheca, '*robotnik*' ou simplesmente 'robô' significa servo ou a serviço de alguém. A *Robotics Industries Association* – R.I.A. (1979), define Robô como "[...] *a reprogrammable, multifunctional manipulator designed to move material, parts, tools or specialized devices through variable programmed motions for the performance of a variety of tasks*[13]".

Nesse sentido, robô nada mais é que a materialização do "servo" que a humanidade desejou; aquele que é programado para desempenhar/obedecer com maior eficiência as suas tarefas humanas. A robótica, por sua vez, é a área que estuda a aplicabilidade e usabilidade dos robôs, e que pode ser classificada conforme **quadro 2**, dentre as principais, em industrial, educacional, pedagógica, educativa, livre, biomórfica, de enxame.

---

[11] Engelberger era Físico, Engenheiro e Empresário norte-americano; ganhou notoriedade quando, na década de 1950, desenvolveu o Unimate - o primeiro robô industrial que funcionou na linha de montagem da General Motors.

[12] Tradução livre do autor: "Eu não posso definir um robô, mas eu reconheço um quando o vejo".

[13] Tradução livre do autor: "Robô é um manipulador reprogramável e multifuncional, projetado para mover materiais, partes, ferramentas ou dispositivos especializados através de movimentos variáveis programadas para desempenhar uma variedade de tarefas".

Quadro 2: Definição dos tipos de robótica.

Tipos de robótica	Definição
Industrial	Proposta de estudo de manipuladores reprogramáveis – sistemas robóticos-, voltados para a manufatura (Silva, 2004).
Educativa	A robótica educativa é uma aplicação desta tecnologia na área pedagógica, sendo mais um instrumento que garante aos participantes a vivência de experiências semelhantes às que realizarão na vida real e oferece oportunidades para propor e solucionar problemas difíceis mais do que observar formas de solução (MAISONNETTE, 2002).
Pedagógica	Proposta de utilização da robótica que fora desenvolvida a partir de um contexto de aprendizagem de conteúdo especifico (CÉSAR, 2009 p. 25).
Educacional	Proposta de utilização da robótica como recurso de aprendizagem, ainda que esta não tenha sido desenvolvida para esse objetivo (ZILLI, 2004).
Livre	[...] parte para soluções livres em substituição aos produtos comerciais. Propõe o uso de softwares livres (Linux e seus aplicativos) como base para a programação, e utiliza-se da sucata de equipamentos eletroeletrônicos e *hardwares* abertos/livres para a construção de kits alternativos de robótica pedagógico (kits construídos de acordo com a realidade social de cada escola) e protótipos de artefatos robóticos (robôs, braços mecânicos, elevadores...) (CÉSAR, 2009 p.25).
Biomórfica	Proposta de estudo e desenvolvimento de manipuladores programáveis que se assemelham aos animais (baseia-se nos sistemas biológicos) (Nomura et al., 2015)
De enxame	Baseia-se na Inteligência de enxame e, como tal, busca estudar "[...] como um grande número de agentes relativamente simples pode ser coordenado de modo a possibilitar um comportamento coletivo desejado a partir das interações locais entre os agentes e o ambiente" (BOSQUE, 2009 p. 08). Tem como inspiração o comportamento de animais como abelhas, formigas, entre outros.

Fonte: Elaborada pela autora, 2016.

Diante das perspectivas diversas da robótica, vale ressaltar que a discussão acerca da nomenclatura 'educativa', 'educacional' e 'pedagógica' da robótica ainda é

algo inconcluso; não foi possível encontrar um consenso entre os trabalhos pesquisados[14] acerca da escolha de cada termo.

Dessa forma, adota-se neste trabalho a expressão Robótica Pedagógica - RP, considerando que sua aplicação se faz em um contexto específico, como meio de exemplificação/materialização de determinados conteúdos das disciplinas escolares; e ainda, como "[...] proposta de possibilidades metodológicas de uso de tecnologias robóticas no processo de ensino e aprendizagem" (CÉSAR, 2009 p.25).

Ou seja, pedagógica por ser baseada em uma proposta de/para uso pedagógico das tecnologias robóticas (ou, como tratado aqui, dos artefatos robóticos). Nesse sentindo, confere a RP possibilidades de ensinar e aprender por meio da construção de artefatos robóticos, proporcionando assim, pensar uma perspectiva de articulação entre ciência e tecnologia.

Ademais, os diferentes contextos nos quais a robótica pode ser inserida e/ou utilizada nos revelam a perspectivas diversas acerca do trabalho do conhecimento escolar nas dimensões da inter, pluri, multidisciplinaridade, no entanto, a perspectiva da transdisciplinaridade ganha destaque pelo fato de esta concebida como

> [...] princípio epistemológico e metodológico, incentiva-nos a não permanecermos somente no nível disciplinar do conhecimento que, muitas vezes, apenas privilegia os aspectos técnicos, os procedimentos lineares e a externalidade aparente das coisas. Ela enseja o rompimento de barreiras, a superação de fronteiras para poder ir além das aparências, além do conhecimento fruto de uma lógica binária, com seus respectivos valores excludentes, em direção a um conhecer mais profundo, abrangente, interativo e global (MORAES, 2015, p.82).

E, a robótica, na perspectiva atribuída neste trabalho, permite prospectar a relação profícua entre esta e os processos educativos, visto que esta perspectiva permite compreender essa relação por meio das possibilidades apresentadas no contexto em que estão sendo desenvolvidos, a partir das demandas que emergem e que são próprias do processo formativo e mais, que extrapolam os limites das disciplinas.

Considerando esses aspectos relativos a robótica, retomemos a trajetória evolutiva do robô. Assim, podemos considerar que os anseios em criar alternativas

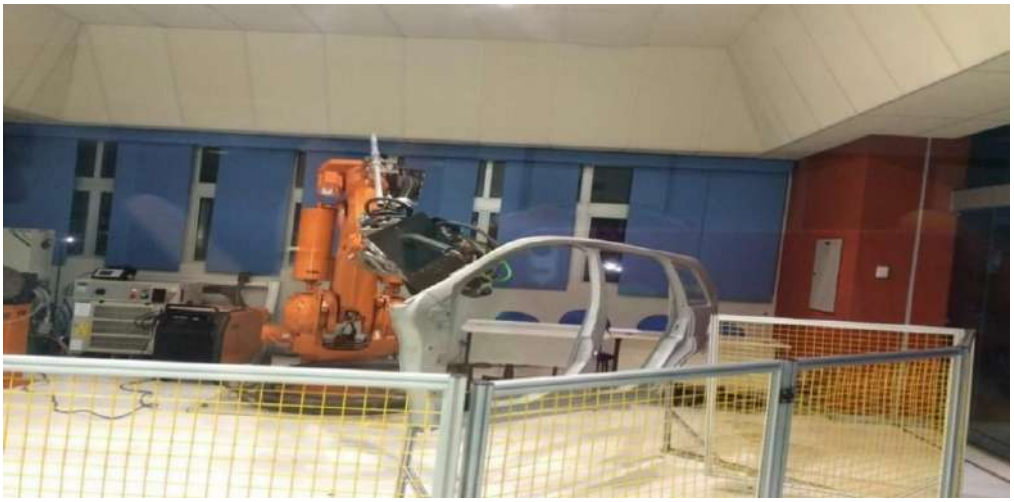
---

[14] Os trabalhos consultados para o desenvolvimento dessa pesquisa foram Zilli (2004), Moraes (2010), Ribeiro (2006), Castilho (2002), Barbosa (2011).

de melhorar a sobrevivência na terra remota aos tempos medievais, onde se podia achar várias figuras semelhantes a figura humana concebidas a partir mecanismos complexos. Tais mecanismos seriam, hoje, o que chamamos de robô, cuja sua principal função era a de realizar atividades insalubres para o homem.

Apesar desses indícios serem datados de outras épocas, foi a partir da década de 1950 que este “servo” (re)programável se consolidou através da criação do primeiro robô direcionado a indústria (**ver figura 2**, exemplo de robô industrial), pelo engenheiro norte-americano Joseph Engelberger (1925-2015).

Figura 2: Robô de 6 eixos IRB 6400 ABB (pode ser utilizado para manipulação de materiais industriais, soldadura por pontos).



Fonte: arquivo da autora (pesquisa de campo), 2015.

Os robôs voltados para a indústria são considerados apropriados para a realização de trabalhos repetitivos que apresentam risco, por exemplo, para a saúde do ser humano. Os robôs industriais têm como principais vantagens a alta produtividade, flexibilidade, qualidade dos produtos e a melhoria na qualidade de vida do ser humano.

Outra vantagem na utilização de robôs nas atividades que exigem repetição de movimento ou um trabalho mais mecânico é

> [...] a possibilidade de se controlarem estes movimentos pela própria máquina, envolvendo um processo prévio de programação por parte do utilizador. De fato, uma das características que distingue um robô de outros mecanismos eletrônicos é a de que, uma vez programado, o robô tem autonomia na realização das suas tarefas e não necessita de um comando direto do utilizador (RIBEIRO, 2006 p. 22-23).

Vale destacar que esse controle programável dos robôs somente foi possível a partir da microeletrônica e sua variedade de recursos. Se, quando foram lançados poucas indústrias podiam adquiri-los por serem caros, com o avanço da microeletrônica foi possível não somente dinamizar o processamento dos dados programáveis do robô industriais, como também a reduzir os custos no seu desenvolvimento, tornando-se mais acessível.

Mas os robôs não se limitam a função industrial de trabalho preciso, rápido e ágil. Dentre as diferentes tarefas que podem realizar e aos diferentes grupos que podem pertencer, como citados anteriormente, destacamos 02 grupos: os robôs humanoides ou androides e os robôs para uso pedagógico.

Ainda que tenham funções distintas, existe um ponto convergente entre essas 03 modalidades de robôs aqui em destaque – industrial, humanoides e pedagógicos-, a constituição estrutural. Quando pensamos em um robô, logo somos remetidos a representação do corpo humano; seja nos componentes básicos que compõem a sua estrutura, aos que são acrescidos posteriormente para a execução de função especifica.

E o que justifica pensar o robô industrial como uma extensão, representação do corpo humano? Primeiro motivo que justificaria seria as questões que ocasionaram a sua criação, a exemplo da realização de trabalho insalubres em substituição a mão de obra humana. O segundo motivo se referem aos componentes que formam o robô e a analogia com a estrutura do corpo humano – ao qual podemos denominar de **Convergência Tecnohumana** -, conforme o **quadro 3**:

Quadro 3: Convergência Tecnohumana.

Componente robótico (estrutura física do robô)	**Definição**	**Convergência humana**
Braço mecânico	[...] é constituído por juntas e elos (joints and links). Os elos são usualmente blocos alongados rígidos, e são ligados uns aos outros através de juntas (SANTOS, 2003 - 2004, p. 15).	Os ossos, as articulações, as veias, os nervos.
Ponta ou garra	Componente ligado à extremidade do braço, isto é, ligado ao último elo do manipulador, e que tem funções adicionais (agarrar ou prender um objecto, ou ainda um	No ser humano, seriam às mãos.

	dispositivo com funções adicionais mais especificas) (SANTOS, 2003 - 2004, p. 15).	
Atuadores	Dispositivos que geram e impõe movimento a qualquer parte mecânica pelo desenvolvimento de forças e binários baseada num princípio físico de conversão de energia (SANTOS, 2003 - 2004, p. 11).	No ser humano os membros inferiores, superiores e o pescoço.
Sensores	Elementos destinados à medição do estado interno do manipulador bem como à percepção do ambiente exterior (SANTOS, 2003 - 2004, p. 11).	A visão, a audição, o olfato, o tato são “sensores” que dão dicas ao corpo humano de como se comportar frente a uma situação.
Controlador	Unidade capaz de gerar informação de activação de um ou mais actuadores com base num algoritmo de controlo (SANTOS, 2003 - 2004, p. 10).	Associamos ao cérebro, que ao receber uma informação captada pelos sensores – olhos, paladar, olfato -, apresenta uma reação.

Fonte: Elaborada pela autora, 2016.

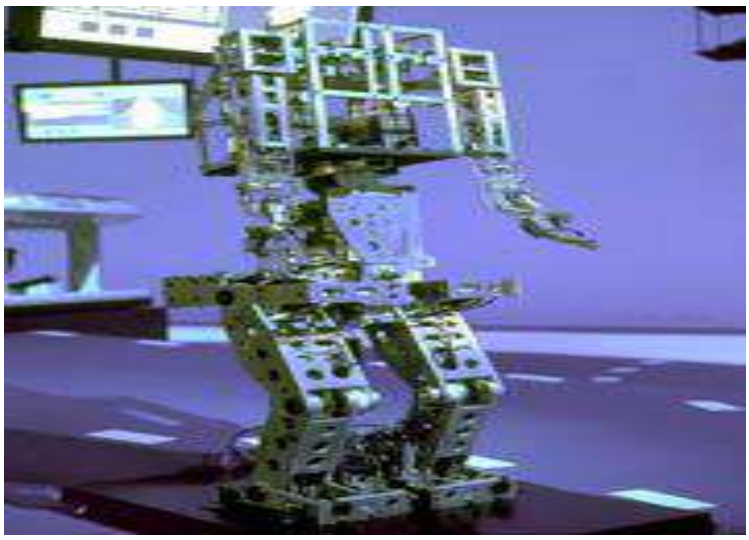
Em face do exposto, tal analogia ilustra que pensar a tecnologia não precisa ser algo distante. Pelo contrário, a tecnologia tem como elemento basilar o humano; ou seja,

> A constituição da tecnologia (vinculando-a à noção de *teckné)* e da técnica é humana, pois é consequência da ação imaginativa, reflexiva e motora do ser humano, então, inerentemente, é humanizada; bem como, por outro lado, o ser humano é tecnologizado, uma vez que se ressignifica, recria-se e se transforma a si mesmo no processo de criação e utilização de recursos e instrumentos para atuar no seu contexto vivencial (LIMA JR., 2005 p. 16).

Nesse sentido, podemos considerar o robô humanoide como a representação mais próxima da concretização da analogia que fora exposta, visto que assim é chamado devido sua estrutura assemelhar-se ao corpo humano (tronco, cabeça, braços, pernas, locomoção bípede), o que lhe permite maior interação com os humanos.

Os primeiros robôs humanoides que possuíam locomoção bípede foram desenvolvidos no Japão e datam da década de 1970 (**Ver figura 3**); nesta época sua aparência era pouco rebuscada.

Figura 3: Walbot – 1 (1970) - Primeiro protótipo de robô humanoide desenvolvido na Universidade de Waseda, no Japão.



Fonte:http://www.ntticc.or.jp/Archive/1999/ROBOT/Works/wabot_1_e.html.
Acesso em: abril / 2016.

Com o avanço das descobertas de novos dispositivos eletrônicos, os robôs foram aperfeiçoados. Até que, no final da década de 1980, a empresa japonesa Honda[15] lançou um protótipo de robô humanoide completamente diferente do já visto até então – era primeira versão do robô Asimo (Advanced Step in Innovative Mobility - Passo Avançado em Inovação Móvel), um robô considerado como o mais avançado do mundo (Ver figura 4), pois além de possuir um "andar suave e realista [...] ele também pode entender comandos falados (atualmente apenas em japonês) e reconhecer faces" (BRUM, 2011 p.09).

Figura 4: Asimo – Robô da Honda

Fonte: http://tecnologia.hsw.uol.com.br/asimo.htm
Acesso em: Abril / 2016.

[15] Indústria Automobilística.

Já em relação aos robôs para uso pedagógico, estes são, em sua maioria, disponibilizados em kits pré-elaborados, chamados kits de robótica, com utilização voltada para o processo de ensino e aprendizagem, a exemplo do Kit *Lego* Mindstorms – brinquedos da linha *LEGO Educational*[16], que tem como objetivo proporcionar o acesso à tecnologia de maneira mais dinâmica e significativa para os estudantes.

Uma ressalva em relação aos kits robóticos é que esses podem ser de caráter **proprietário** – que além do custo elevando para aquisição, somente é permitido o uso de peças do mesmo fabricante -, ou **Livre e/ou de baixo custo** – onde é permitido o uso de dispositivos eletrônicos diversos, mais baratos, e/ou o uso de sucata eletrônica (tecnologias livres).

Diante do exposto, podemos dizer que a evolução da robótica acontece mediante a evolução humana, impactando e resultando, consequentemente, na evolução das tecnologias. Nesse sentido, compreendermos que a convergência tecnohumana se traduz na capacidade do homem em atrelar suas possibilidades aos artefatos robóticos, como um “reflexo” de si mesmo.

3.2 Robótica Pedagógica Livre: Convergência Tecnopedagógica

As TIC, em seus diferentes contextos, tornaram-se itens indispensáveis e difícil de pensar viver sem os benefícios e facilidades proporcionados pela informática à sociedade. No contexto escolar, estas tecnologias também atuam nos mais diversos processos educacionais desenvolvidos nas escolas, seja no ensino infantil, fundamental ou médio.

Entretanto, o diferencial das TIC na educação não está pautado na inserção desta, mas nas possibilidades do seu uso. As tecnologias contemporâneas advindas da informática, ao serem introduzidas na escola precisam estar em consonância com o seu projeto educacional para que haja a efetividade da sua utilização no processo de ensino e aprendizagem. Nesse sentido, o papel do professor como mediador do processo é o que faz a diferença.

A Robótica Pedagógica, na perspectiva da articulação entre os recursos tecnológicos e processos educativos, configura-se como possibilidade de inserção,

[16] Kit de robótica proprietária mais comercializado.

uso e integração das tecnologias na/com a educação, considerando-a “[...] como ferramenta pedagógica emergente na abordagem de diversas temáticas curriculares (e.g. Matemática, Física, Educação Tecnológica ou mesmo Expressões e Artes) para distintos níveis etários” (RIBEIRO et al, 2011, p. 440).

Com sua fundamentação teórica baseada nas ideias de Seymour Papert (1985), a RP pode ser considerada uma tecnologia educacional moderna que propicia a construção do conhecimento.

> Inicialmente criada como possível substituição da mão-de-obra humana em algumas atividades que exigem movimentos repetitivos e por muitas vezes arriscados e/ou insalubres – características da robótica industrial -, a robótica aplicada à educação surge como alternativa viável não mais de substituição, mas de auxilio/suporte ao trabalho humano, especificamente à prática docente, sendo utilizado como recurso didático-pedagógico na/para construção de uma aprendizagem significativa (RIBEIRO, 2015 p. 03).

A Robótica Pedagógica, nesse sentido, visa potencializar o uso de recursos tecnológicos na interação concreta entre a teoria e prática, no processo de aprendizagem dos alunos, considerando para sua efetividade o auxílio e/ou mediação dos professores em todo o processo. Diante disso, pode-se dizer que a RP

> [...] é a aplicação da tecnologia na área pedagógica, sendo mais um instrumento que garante aos participantes a vivência de experiências semelhantes às que realizarão na vida real e oferecem oportunidades para propor e solucionar problemas difíceis mais do que observar formas de solução (CAMPOS, 2011 p. 44).

Por outro lado, não se pode pensar que a RP será a “salvadora da pátria” no processo educacional e, que a inserindo à prática pedagógica os discentes terão seus possíveis problemas resolvidos. Este seria um pensamento utópico. A RP propõe a problematização do e/ou para o ensino, convidando a rotina educacional ao desafio, visto que sua perspectiva de trabalho se constitui em uma função nada fácil de integração entre a teoria e a prática.

Nessa perspectiva, um modelo de prática educativa que utiliza a RP como suporte mediador pode estimular e/ou provocar no processo de ensino e

aprendizagem dos discentes a busca incessante pelo conhecimento; além de possibilitar, segundo Santana (2009, p. 87-88), o desenvolvimento de:

> - **Habilidades motoras** (promovidas através da montagem dos modelos);
> - **Habilidades de linguagem e habilidades sociais** (quando trabalha com pares, em equipes, numa constante interação uns com os outros, promovendo o diálogo e o respeito a diferentes opiniões);
> - **Raciocínio lógico** (principalmente quando trabalha com a programação dos objetos);
> - **A cognição** (quando planeja, investiga, explora e comprova hipóteses, favorecendo o fortalecimento de estruturas cognitivas a partir do momento em que é incitado a pensar sobre uma situação problema, apresentar hipóteses de resolução da forma que considera adequada);
> - **A criatividade** (através da construção, discussão e testagem dos objetos);
> - **A autonomia** (principalmente em processos decisórios).

Em relação a criatividade, a partir do contato direto com os objetos que fazem parte da construção dos artefatos robóticos, podemos considerar o desenvolvimento desta por meio de dois processos: 1º o da escola onde a própria criança e/ou jovem têm a opção de escolher, entre os mais variados objetos, quais irão compor o seu modelo de artefato robótico, imprimindo nestes as suas “marcas”. E o 2º processo, por meio da mediação do professor, onde

> [...] O aluno torna-se a(u)tor do seu próprio processo de aprendizagem, construindo e reconstruindo, sob a orientação do professor, que passa a ser (realmente) um mediador, intervindo para esclarecer conteúdos específicos, através de explanações, discussões, contestações, etc., estimulando uma interação entre os alunos de modo a possibilitar uma troca “coletiva” de saberes, tanto “individuais” quanto também “coletivos” (SANTANA, 2009 p. 88).

A mediação docente torna-se ponto crucial no processo de ensino e aprendizagem que faz uso de recursos tecnológicos, em especial a robótica. O docente, nesse contexto, tem a responsabilidade de orientar o discente no desenvolvimento de suas atividades, de facilitar a aquisição de conhecimentos, colaborando e dinamizando esse processo. Ou seja, tem a responsabilidade de exercer a mediação pedagógica exercitando princípios como os de:

> Confiar no aluno; acreditar que ele é capaz de assumir a responsabilidade pelo seu processo de aprendizagem junto conosco; assumir que o aluno, apesar de sua idade, é capaz de retribuir atitudes adultas de respeito, de diálogo, de responsabilidade, de arcar com as consequências de seus atos, de profissionalismo quando tratado como tal; desenvolver habilidades para trabalhar com tecnologias que em geral não dominamos, para que nossos encontros com os alunos sejam mais interessantes e motivadores (MASETTO, 2000, p. 142).

Entretanto, agregar esses princípios ao fazer pedagógico provoca mudanças significativas tanto na maneira de pensar, como atuar por parte dos docentes. Podemos compreender, então, que a mediação pedagógica envolve

> [...] a atitude, o comportamento do professor que se coloca como um facilitador, incentivador ou motivador da aprendizagem, que se apresenta com a disposição de ser uma ponte entre o aprendiz e sua aprendizagem – não uma ponte estática, mas uma ponte "rolante", que ativamente colabora para que o aprendiz chegue aos seus objetivos, É a forma de se apresentar e tratar um conteúdo ou tema que ajuda o aprendiz a coletar informações, relacioná-las, organizá-las, manipulá-las, discuti-las e debatê-las com seus colegas, com o professor e com outras pessoas (interaprendizagem), até chegar a produzir um conhecimento que seja significativo para ele, conhecimento que se incorpore ao seu mundo intelectual e vivencial, e que o ajude a compreender sua realidade humana e social, e mesmo a interferir nela (Idem, 2000, p. 144-145).

Nesse sentido, a mediação pedagógica evidencia o sujeito em seu papel de aprendiz, fortalecendo-o como autor do seu processo formativo que lhe permitem estar sempre aprendendo; além de proporcionar ao docente novas perspectivas de trabalho.

Ademais, como recurso tecnológico, a robótica na educação sob o viés da aprendizagem mediada por artefatos tecnológicos, pode ser inserida/trabalhada tanto por meio de conteúdos específicos das disciplinas curriculares, como por projetos desenvolvidos em atividades extracurriculares, ofertando aos discentes contato com conceitos concretos da robótica (programação, lógica, controle, componentes eletrônicos).

Nesse sentido e corroborando com Santana (2009), quando trata acerca dos benefícios ofertados à prática educativa que tem a RP como suporte mediador, Masetto (2000, p. 89-90) diz que a mesma pode proporcionar um espaço de aprendizagem, onde:

> - A aprendizagem ocorre de forma lúdica e em um ambiente de completa descontração;
> - Os alunos trabalham em ritmo próprio e em interação com os seus pares;
> - Alunos e professor compreendem a importância de ouvir e respeitar ideias e opiniões diferentes, ao longo dos trabalhos realizados;
> - Os alunos assumem diferentes papéis, nas equipes em que trabalham, relacionados às funções de montagem e programação (por exemplo: programação, design-virtual e físico, comunicador, selecionador de materiais, dentre outros);
> - Os alunos constroem e testam hipóteses, aplicando processos do método científico;
> - O professor exerce realmente um papel de mediador;
> - Existem vários caminhos diferentes para a construção/programação de um mesmo objeto;
> - São aguçados sentidos básicos (tato, visão e audição) e cinestésicos (através da observação, manipulação e escuta dirigida) dos alunos, processos apontados na literatura como favorecedores do desenvolvimento de diferentes áreas cerebrais.
> - Não existem conteúdos exclusivos de uma disciplina sendo trabalhados, mas sim a necessidade de relações existentes entre diversos conceitos/conteúdos para elaboração dos projetos [...].

Dessa forma, podemos compreender que a RP é um recurso tecnológico em potencial, que pode ser agregado ao processo de aprendizagem como suporte pedagógico, propiciando assim um ambiente criativo e motivador capaz de proporcionar aos educandos experiências significativas que conduzam a aprendizagem.

Contudo, apesar da ampla possibilidade ofertada pela inserção e uso da RP nos processos educativos, a adoção pelas escolas desse recurso ainda é tímida. Um dos motivos se pode considerar é o elevado custo de aquisição dos *Kits* robóticos pertencentes a robótica proprietária, como podemos notar na **figura 5**.

Figura 5: Tabela comparativa de kits robóticos

Kit	***Super Hobby (full)***	**Robokit**	**Lego Mindstorms**	**GoGoBoard**	**RoboFácil**	**Hajime**	**Tesla**
Tipo de Arquitetura	Fechada	Fechada	Fechada	Pública	Pública	Pública	Pública
Open Source	Não	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
Interface com o Computador	Cabo de dados via interface paralela	Não se aplica	Infravermelho via interface serial, Bluetooth	Cabo de dados via interface serial	Cabo de dados via interface paralela	Cabo de dados via interface paralela	Cabo de dados via interface paralela
Usa Microcontrolador	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim
Programação Icônica	Indisponível	Indisponível	Disponível	Disponível	Disponível	Disponível	Indisponível
Funcionamento Autônomo	Não	Não	Sim	Sim	Não	Não	Sim
Utiliza Sucata	Não	Não	Não	Não	Não	Sim	Não

Uso de Sensores	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Custo (R$)	450,00	1.199,00	1.400,00 (kit) + 200,00 (software)	Não foi possível mensurar (Vide seção 2,4)	300,00	Não foi possível mensurar (Vide seção 2.6)	300,00

Fonte: (SILVA, 2011 p. 08).

Diante desse fato, alto custo para aquisição dos *kits* de robótica proprietária, e considerando a RP como um potencial recurso que auxilia o processo de ensino e aprendizagem, além de possibilitar o acesso a diferentes conteúdos disciplinares, é que apresento neste trabalho a proposta de disseminação da Robótica Pedagógica que faz uso de tecnologias livres (e de baixo custo) no processo de ensino aprendizagem – denominada Robótica Pedagógica Livre (CÉSAR, 2009).

Entretanto, para além do não uso de artefatos proprietários, a perspectiva livre da robótica pedagógica adotada neste trabalho se refere também a uma metodologia que tem objetivo, mas que o processo é livre, criativo, autônomo, pautada na liberdade pedagógica do aprendente.

Ademais, o fator custo, sem dúvida, é um diferencial relevante quando comparado os *kits* de robótica proprietária com os *kits* de robótica livre. Mas, a relevância na disseminação da RPL está pautada na proposta diferencial que esta apresenta, pois, ao sugerir o uso de soluções livres para substituir os produtos mais comuns da robótica proprietária, é possível propor, por meio da RPL,

> [...] A utilização de uma praxis 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 praxis coletiva de ensino e aprendizagem, em que todos trocam e produzem conhecimento (CÉSAR, 2009 p. 25-26).

De acordo com Silveira (*apud* CÉSAR, 2009 p. 26),

> O conhecimento é um bem social fundamental da humanidade. Não é por menos que se registra e se transmite o conhecimento desde o princípio dos tempos históricos. Também desde tempos longínquos a humanidade assiste ao enfrentamento de forças obscurantistas que tentam aprisionar e ocultar o conhecimento, seja por interesses políticos, econômicos ou doutrinários. A ciência somente pôde se desenvolver devido à liberdade assegurada à transmissão e ao compartilhamento do conhecimento.

Assim sendo, essa compreensão sobre o conhecimento torna-se fundamental para o trabalho com a robótica livre, visto que esta tem como base os princípios pertencentes a comunidade de software livre, na qual consideram "[...] a liberdade que só era assegurada aos cientistas, acaba sendo compartilhada para todos. Metodologia inerente e voluntária nesse processo de difusão do conhecimento" (CÉSAR, 2009 p. 26).

Mas afinal, como se configura a RPL? E como conceber esta como convergência tecnopedagógica? Primeiramente, vale destacar que a inserção da robótica na educação básica não é muito recente. Podemos dizer que uma das tentativas exitosas de articulação entre educação e acessórios eletrônicos e mecânicos[17] ocorreu através do desenvolvimento de uma linguagem de programação[18] denominada LOGO, por Seymour Papert nos anos 60, direcionada ao trabalho com crianças e o uso do computador (RIBEIRO, 2015).

Segundo Papert (1988), essa linguagem de programação se baseia na filosofia LOGO. Uma filosofia educacional que possibilita condições de contato entre a criança e diferentes áreas do conhecimento como ciência, matemática, entre outras. Nesse sentindo, "[...] o aprendizado acontece através do processo de a criança inteligente "ensinar" o computador burro, ao invés de o computador inteligente ensinar a criança burra" (PAPERT *apud* VALENTE, 1988 p. 09).

Tal filosofia retoma a concepção de tecnologia como processo humano, invertendo o sentindo muitas vezes empregados aos recursos tecnológicos, quando são concebidos como o centro do processo de aprendizagem mediado pelas tecnologias contemporâneas. Nessa perspectiva, Papert (*apud* VALENTE, 1980 p. 09-10) afirma que

> O computador deixa de ser o meio de transferir informação, e passa a ser a ferramenta com a qual a criança pode formalizar os seus conhecimentos intuitivos. O programa (a sequência de ações ao

[17] Elementos que também fazem parte da estrutura do robô.

[18] A linguagem de programação desenvolvida era representada, segundo Papert (1988), pelo "objeto-de-pesar-com" na figura de uma Tartaruga. "A Tartaruga é um animal cibernético controlado pelo computador. Ela existe dentro das miniculturas cognitivas do 'ambiente LOGO', sendo LOGO a linguagem computacional que suamos para nos comunicar com a Tartaruga. Essa Tartaruga serve ao único propósito de ser fácil de programar e boa para se pensar [...] Um primeiro encontro quase sempre começa mostrando-se à criança como a Tartaruga pode ser compelida a se movimentar através da digitação de comando no teclado [...] É claro que as crianças precisam fazer muitas explorações antes de poder dominar o significado dos números. Mas a tarefa é entusiasmante o suficiente para conduzir as crianças através desse processo de aprendizagem" (PAPERT, 1988, p. 26-27).

> computador) que a criança elabora é o espelho que reflete o seu conhecimento sobre um determinado assunto e o seu estilo de pensamento.

Para Papert (1988), ao consideramos a criança e suas inferências como centro do processo de aprendizagem, e que está para além do acesso pré-determinado a computadores, proporcionamos um ambiente de aprendizagem favorável, onde o contato com a máquina é livre e permeado de descobertas, estando a criança "no controle" da situação. Ao passo que "[...] ao ensinar o computador a 'pensar', a criança embarca numa exploração sobre a maneira como ela própria pensa. Pensar sobre modos de pensar faz a criança tornar-se epistemólogo, uma experiência que poucos adultos tiveram (idem, 1988, p. 35)".

Nesse sentido, a construção de conhecimento, segundo Papert (1988), converge com as ideias do Construcionismo, visto que nesta perspectiva adota-se "[...] a construção do conhecimento que acontece quando o aluno elabora um objeto de seu interesse, como uma obra de arte, um relato de experiência ou um programa de computador" (VALENTE, 1993, p.40).

Diante do exposto, a RPL apresenta-se como

> [...] 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 praxis 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 (CÉSAR, 2009 p. 03-04).

Significa dizer que, em conformidade com o objetivo da robótica aplicada à educação - propiciar a aprendizagem num ambiente diferenciado, a partir do contato com diferentes áreas do conhecimento, a RPL tem por finalidade "uma praxis coletiva de ensino-aprendizagem, em que todos trocam e produzem conhecimento" (Idem, 2009 p. 04).

Considerando o aspecto livre da robótica, tal termo é empregado devido ao fato de utilizarmos soluções e criações livres – sem um padrão pré-definido, diferente do apresentado pelos Kits LEGO -, para a produção de artefatos robóticos, substituindo os produtos comerciais já confeccionados, além do uso de softwares livres para a programação dos kits robóticos. Vale destacar que estes kits podem ser compostos por artefatos construídos com dispositivos eletroeletrônicos mais barato, os chamados artefatos de baixo custo, como também podem ser construídos a partir de sucatas de equipamentos eletrônicos (lixo eletrônico).

Nesse sentido, a RPL assume caráter produtivo, criativo e transformativo a partir do processo de criação dos artefatos robóticos, configurando-se como um espaço de ensino e de aprendizagem, a partir de "[...] uma proposta de aprendizagem mais prazerosa e imbricada no cotidiano do indivíduo, agregando aos conhecimentos técnicos e científicos do universo escolar" (CÉSAR, 2009, p.5).

Essa aprendizagem imbricada com o cotidiano do sujeito, proporcionada pela RPL, nos remete a princípios dos espaços multirreferenciais de aprendizagem[19], visto que, segundo Burnham (*apud* CÉSAR, 2013 p. 44),

> Quando buscamos identificar e compreender os diferentes espaços multirreferenciais de aprendizagem desta nossa sociedade e a partir daí construir esquemas teórico-práticos de referência, desafiamos formas hegemônicas de lidar com a informação e o conhecimento e de tratar a formação de indivíduos e de coletivos sociais. Assim explicar os espaços multirreferenciais de aprendizagem com *loci* socioculturais onde as interações se processam no sentido da construção de indivíduos e coletivos sociais – que tem na produção material e imaterial lastros para tecer a autoria de suas produções e tem *autonomia coletiva* para compreender o significado de sua participação na constituição social de si mesmos, do conhecimento e da sociedade – e um proposito a ser alcançado para ajudar a edificar uma sociedade mais digna e solidaria.

A partir dessa perspectiva, podemos dizer que a RPL

> [...] busca a construção de um modelo de espaço multirreferencial de aprendizagem com o uso de *soluções livres* e utilizando-se artefatos robóticos para se apropriar dos conceitos de produção e desenvolvimento de ideias, modelos e conhecimentos, o que vai

[19] Por esse fato que ela é mais próxima da transdisciplinaridade, no entanto, ainda permanece vinculada aos campos organizados do conhecimento.

> além do mero consumo de informações e soluções produzidas em escolas, faculdades e universidades (CESAR, 2013 p. 44).

Diante dos aspectos expostos referentes a RPL, cabe apresentarmos algumas ideias que também permeiam a discussão sobre a articulação entre a RPL e a prática pedagógica. Destacam-se as discussões sobre Software Livre, Lixo eletrônico (sucata eletrônica), Sustentabilidade, entre outros.

Ademais, o cerne da RPL é a busca por soluções próprias e a utilização de Softwares Livre como elementos basilares, tanto na construção de artefatos robóticos programáveis e/ou não programáveis, como na promoção da emancipação sociodigital[20].

Nesse sentido, o principal ponto convergente entre a RPL e o Software Livre baseia-se nas 4 liberdades propostas pela *General Public License* – GNU (Licença Pública Geral): 1) Liberdade de poder fazer uso do programa; 2) A liberdade de poder estudar o programa; 3) A liberdade de poder modificar o programa; 4) A liberdade de poder redistribuir o programa (SANTOS et al, 2008).

Diferente da robótica proprietária, onde os kits robóticos permitem apenas a licença de uso, sem poder modificá-lo para atender a realidade do usuário, a RPL e os artefatos robóticos de baixo custo, por outro lado, permitem

> [...] um trabalho colaborativo realizado em rede e compartilhado com a humanidade [...] a coparticipação, coautoria, corresponsabilidade, fazendo da rede um espaço político, através das comunidades virtuais, que debatem sua lógica de compartilhamento e desenvolvimentos de programas com a preocupação de torná-los aptos a serem acessados, manuseados, modificados e redistribuídos por qualquer indivíduo, mas que pertença a todos, à humanidade, sem distinções, sem condições, sem pressuposições (SANTOS et al, 2008, p. 70-71).

Podemos dizer também que a RPL caracteriza, em sua essência que se assemelha a filosofia livre, ideias pedagógicas que abarcam princípios da autonomia e autoria, a partir da realidade de cada sujeito. Desse modo, colabora para um movimento em redes, que permite a construção de conhecimento, fortalecido pelo

[20] Vale salientar que a perspectiva de trabalho com a RPL que adotamos nesta pesquisa não visa a discussão sobre Emancipação sociodigital, nem o desenvolvimento de artefatos robóticos que requerem programação. Considerando as especificidades das escolas nas quais a pesquisa será aplicada, adotamos como viés de trabalho a construção de artefatos robóticos de baixo custo que não necessitem programação.

pensamento das 04 liberdades que suscitam um movimento autônomo e, de livre pensamento e assim contribuir para o processo emancipatório humano.

Outra ideia que permeia a RPL e o uso de soluções livre é a discussão sobre lixo eletrônico. É notório, tanto na esfera nacional como regional, a crescente preocupação com o descarte do lixo eletrônico. Por possuir características especificas, esse tipo de lixo recebe o nome de *e-lixo* (SILVA, 2010). Atribui-se essa nomenclatura por se referi a categoria especifica de lixo – produtos eletroeletrônicos (componentes e periféricos de computadores, celulares, videogames, entre outros).

A preocupação com o descarte desordenado desse tipo de lixo ocorre pelo fato destes possuírem substâncias tóxicas e nocivas ao meio ambiente como chumbo, ferro e aço, metais não ferrosos (cobre e alumínio), como é possível constar no **quadro 4** e, também, por muitas vezes serem descartados em aterros sanitários de resíduos comuns.

Quadro 4: Metais tóxicos encontrados no computador.

Metais tóxicos	Equipamento	Consequências da quantidade excessiva desses metais
Chumbo	Tubo de raios catódicos (CTR) e soldas (Monitor LCD)	Danos neurológicos, renais e sanguíneos.
Arsênico	Monitores CTR antigos	Neuropatia periférica, cefaleia, dor torácica, anorexia e pressão baixa.
Selênio	Suprimentos de energia	Alterações no sistema gastrointestinal e sistema nervoso.
Retardantes de chamas à base de bromato	Carcaças plásticas, cabos e circuito integrado	Desordem hormonal, nervosa e reprodutiva.
Trióxido de antimônio	Outros retardantes de chamas	Nefrite, problemas cardiovasculares e gastrointestinais.
Cádmio	Bateria, circuito integrado, semicondutores	Danos aos ossos, rins, dentes e pulmões. Possível agente cancerígeno.
Cromo	Decoração e proteção contra corrosão	Lesão renal e hepática.
Cobalto	Estruturas	Disfunção da glândula tireóide, dermatites, cardiomiopatia,

		hepatoxicidade, nefrotoxicidade e policitemia.
Mercúrio	Encaixes, termostato e sensores.	Danos neurológicos e hepáticos.

Fonte: WEEE – Diretriz europeia sobre lixo eletroeletrônico.

No Brasil, segundo estudo realizado pelas agências da ONU[21], foi produzido em 2014 o equivalente a 1,4 milhões de toneladas de lixo eletrônico. Dado preocupante visto a dinamicidade no surgimento dos recursos tecnológicos.

Contudo, ainda não há uma regulamentação voltada, especificamente, para o lixo eletroeletrônico, apenas a Lei 12.305 /2010, que trata da Política Nacional de Resíduos Sólidos, faz uma breve menção acerca da responsabilidade no tratamento do lixo eletroeletrônico, em seu Art. 33

> São obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de:
> I - agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso, observadas as regras de gerenciamento de resíduos perigosos previstas em lei ou regulamento, em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa, ou em normas técnicas;
> II - pilhas e baterias;
> III - pneus;
> IV - óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;
> V - lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;
> VI - produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

Face ao exposto, torna-se necessário pensar políticas públicas efetivas que promovam a discussão e promoção de atividades como a conscientização social, visando minimizar os danos ao meio ambiente causados pelo *e-lixo*. Nesse sentido, a RPL configura-se como espaço de articulação e promoção dessas atividades, com a construção de artefatos robóticos a partir do lixo eletrônico.

O caráter de convergência tecnopedagógica aflora quando podemos articular conteúdos escolares trabalhados em sala de aula com alguma demanda tecnológica ou, ainda, com as etapas de construção dos artefatos robóticos.

[21] Do referido estudo resultou o relatório intitulado *Gestão Sustentável de Resíduos de Equipamentos Eléctricos e Eletrônicos na América Latina* (ECODESENVOLVIMENTO, 2015).

A exemplo do **quadro 4**, sobre Metais tóxicos encontrados no computador, onde podemos aproveitar a discussão sobre os impactos no meio ambiente ocasionado pelo descarte irregular dos equipamentos eletrônicos, e trabalhar conteúdos de Química.

Nesta perspectiva, a concretude da RPL como convergência tecnopedagógica caracteriza-se pela materialização e/ou articulação da teoria com a prática, proporcionando a construção do conhecimento, além de um labor pedagógico mais dinâmico, abarcando a tecnologia como um processo inerente ao ser humano.

Dessa forma, podemos compreender que o processo de construção dos artefatos robóticos, a seleção, escolha dos materiais eletrônicos em desuso desperta no educando o questionamento, a articulação de conhecimentos, a curiosidade, além de abarcar a discussão de temas transversais como reciclagem, sustentabilidade, permitindo que este sujeito saia do lugar de expectador e assuma o seu lugar de autor do seu processo de construção do conhecimento.

4 TERCEIRO ATO: OS CAMINHOS PERCORRIDOS NA PESQUISA - A METODOLOGIA

Este ato tem por objetivo apresentar os caminhos percorridos na pesquisa que compuseram o desenho metodológico desta; pautando este percurso na bricolagem metodológica a partir da pesquisa participante, aliada a elementos da pesquisa-formação.

4.1 Os primeiros passos da pesquisa...

Conhecer é palavra de ordem quando se decide pesquisar. Segundo Gatti, "[...] pesquisar é o ato pelo qual procuramos obter conhecimento sobre alguma coisa" (2002, p. 9). E esta procura por conhecimento, informações sobre determinado assunto é quase sempre impulsionada pela curiosidade em querer saber mais.

Além da curiosidade que move a busca, quando decidimos pesquisar e escrever sobre determinado assunto precisamos também tomar algumas decisões. Demo (1987, p. 01) diz que "[...] pesquisa e tomada de decisão seriam parceiros do mesmo casamento já que não se poderia mudar o que não se conhece, nem decidir com discernimento e racionalidade sem conhecimento prévio das circunstâncias".

Contudo, momentos dificultosos existem quando decisões em relação à pesquisa precisam ser tomadas. A escolha metodológica é um desses momentos de difícil decisão. Qual caminho metodológico seguir? Eis a questão!

Esse momento de escolha da metodologia de uma pesquisa torna-se menos conflitante quando compreendemos que o ato de pesquisar está para além do agrupamento de dados e informações sobre o que já se conhece do assunto. Segundo Lüdke e André (1988, p. 1-2),

> Para se realizar uma pesquisa é preciso promover o confronto entre os dados, as evidências, as informações coletadas sobre determinado assunto e o conhecimento teórico acumulado a respeito dele. Em geral, isso se faz a partir do estudo de um problema, que ao mesmo tempo desperta o interesse do pesquisador e limita sua atividade de pesquisa a uma determinada porção do saber.

O conhecimento aprofundado acerca da RPL torna o processo de desenvolvimento da pesquisa menos conflitante, mais suscetível a produção do conhecimento. Cabe, então, ao pesquisador a tarefa de conhecer bem o seu objeto-problema para assim, propor soluções e, consequentemente, conseguir esboçar a linha metodológica que seguirá.

Nesse sentido, o conhecimento prévio sobre a RPL, envolvimento com o objeto e a curiosidade em querer saber sobre os impactos da RPL nas práticas pedagógicas, foram fatores que auxiliaram o percurso metodológico traçado nesta pesquisa.

Mais uma vez, esta não foi uma tarefa fácil. Afinal, quando se trata de uma pesquisa em Educação, esta "[...] traz desafios teóricos e metodológicos que permanecem em aberto" (GATTI, 2002, p. 22). Estes desafios são próprios do que este tipo de pesquisa demanda, já que

> [...] pesquisar em educação significa trabalhar com algo relativo a seres humanos ou com eles mesmos, em seu próprio processo de vida. O conhecimento a ser gerado aqui, raramente – e bem ortodoxamente poderíamos afirmar nunca – pode ser obtido por uma pesquisa estritamente experimental onde todos os fatores da situação podem ser controlados. (...) porque certos controles não podem ser aplicados aos seres humanos vivos e nem a situações sociais nas quais esta educação se processa (Idem, 2002, p.12).

Nesse sentindo, desenvolver pesquisas em educação exige do pesquisador compreender o ser humano e os processos inerentes a ele, suas questões biológicas, políticas e filosóficas. Afinal, pesquisar "[...] nos serve, acima de tudo, para dar uma base de entendimento sobre uma realidade e a partir disso transformá-la" (ibid, p. 33).

E com este pensamento, de compreender a realidade dos sujeitos participantes desta pesquisa para propor uma possível transformação, que busquei apresentar a Robótica Pedagógica Livre como elemento mobilizador das práticas pedagógicas na educação básica.

Para isto, traçamos uma linha metodológica ancorada na **Pesquisa Participante,** orientada pela abordagem qualitativa, entendendo que esta "[...] supõe

o contato direto e prolongado do pesquisador com o ambiente e a situação que está sendo investigada" (LÜDKE e ANDRÉ, 1988 p.11) [22].

A opção pela Pesquisa Participante justifica-se pela necessidade de envolvimento, participação planejada da pesquisadora na problemática a ser pesquisada, considerando que nesta pesquisa

> [...] o pesquisador, para realizar a observação dos fenômenos, compartilha a vivência dos sujeitos pesquisados, participando, de forma sistemática e permanente, ao longo do tempo da pesquisa, das suas atividades (SEVERINO, 2007, p.120).

É a partir dessa necessidade de partilhar a vivência com os sujeitos envolvidos na pesquisa que utilizamos as bases da Pesquisa Participante na composição da metodologia dessa investigação, como também os fundamentos da Pesquisa-Formação, sendo esta "[...] uma metodologia que contempla a possibilidade de mudança das práticas, bem como dos sujeitos em formação" (PRADA et. al, 2012, p.10).

Em relação à **Pesquisa-Formação**, Josso (2004, p.85) diz que se trata "[...] de uma metodologia de pesquisa e de formação orientada por um projeto de conhecimento coletivo e individual, associado a um processo de formação existencialmente individualizado".

Sobre estes aspectos da Pesquisa-Formação, consideramos que as oficinas formativas desenvolvidas durante a pesquisa – e que detalharei mais adiante -, cumpriram este papel de ser tanto um espaço para coleta de informações e pesquisa, como também de possibilidade de formação por meio do contato direto com a RPL.

Diante do exposto e não concebendo, a partir da complexidade do objeto investigado e do que demanda o problema dessa pesquisa, um método único que oriente os procedimentos aqui propostos, fizemos a opção por uma bricolagem metodológica ancorada no que afirma Kincheloe (2007, p. 15) sobre essa abordagem, podendo esta ser o "[...] emprego de estratégias metodológicas à medida que são necessárias no desenrolar do contexto da situação pesquisa".

---

[22] Apesar de datar a década de 80, esta concepção indicada por Lüdke e André se apresenta como contemporânea, pois permite compreender o fenômeno-objeto-contexto em que esta investigação está inserida, enleadas entre a vivência e experiência dos participes.

A bricolagem ampara essa metodologia a partir do momento em que esta "destaca o relacionamento entre as formas de ver de um pesquisador e o lugar social de sua história pessoal" (KINCHELOE, 2007, p. 16), permitindo que o método não se complete nele mesmo, considerando que a pesquisa envolve muito mais que apenas procedimentos.

Assim, diante do cenário exposto anteriormente, e das especificidades desta pesquisa, não podemos deixar de falar sobre nossos primeiros passos como pesquisadoras, e de como esta caminhada ajudou a traçar o desenho metodológico desta investigação.

Os pressupostos teóricos e metodológicos descritos ao longo deste trabalho podem ser observados na atuação do **Grupo de Pesquisa Formação, Tecnologia, Educação a Distância e Currículo – ForTEC,** do qual fazemos parte, ao que corresponde a qualificação da pesquisa em educação no âmbito da EAD e das tecnologias como meios de construção e difusão do conhecimento, formação continuada dos sujeitos das comunidades atendidas e ampliação das reflexões em torno do currículo e da formação no âmbito da educação básica e superior da Bahia[23].

Assim, inserir a RPL nas discussões do ForTEC permitiu perceber as tecnologias e os processos educativos sob outro ponto de vista - o da colaboração, construção coletiva de artefatos robóticos a partir da sucata eletrônica, da convergência tecnopedagógica -, propiciando ver na prática, através dessa pesquisa, a aplicabilidade dos objetivos do grupo.

Outros projetos do ForTEC dialogam com o propósito dessa pesquisa. Um desses é o RedeForM, desenvolvido juntamente com o GEOTEC[24], e que tem como um dos objetivos constituir-se como uma rede que desenvolve um trabalho colaborativo entre seus integrantes e parceiros (de outros grupos de pesquisa), ao ofertar formação, pesquisa, produção e difusão do conhecimento, contemplando assim, o novo perfil de pesquisador que não está restrito aos intramuros da universidade, mas extrapola e chega às escolas.

---

[23] Descrição retirada da página do Grupo presente no Diretório de grupos de pesquisa – CNPq.

[24] Grupo de pesquisa Geotecnologias, Educação e Contemporaneidade, vinculado a Universidade do Estado da Bahia – UNEB, cujo objetivo é difundir o desenvolvimento de ciência e tecnologia nas escolas através da formação de jovens pesquisadores, no que se refere às discussões, reflexões, usos, potencialidades e redimensionamento das TIC como meios de comunicação entre a Escola e a Comunidade. **Fonte:** http://www.geotec.uneb.br/quem-somos/

O RedeForM integra, também, outro projeto articulador dos grupos, o RedePub, que tem por objetivo

> [...] contribuir, significativamente, na preservação das relações interpessoais ao longo do tempo que compõe a história da escola, se constituindo como lugar de memória, onde estão incrustados/manifestadas as marcas da trajetória dos sujeitos escolares (SANTOS, T., 2016 p. 54).

Todos esses projetos têm em comum o trabalho com a formação do sujeito de forma horizontal, mobilizando saberes e práticas que estão presentes no seu cotidiano, para além de modelos fechados, construindo-os na participação e envolvimento de atividades. E foi com base nesta premissa que conduzi esta pesquisa.

Assim, discutir tecnologia e educação na contemporaneidade é vivenciar um cotidiano escolar que a cada dia se torna latente, haja vista as características dos sujeitos escolares, demandando uma mediação pedagógica que compreenda o contexto social tecnológico.

Para atender realidade foi necessário buscar escolas parceiras que aceitassem conhecer a proposta do Laboratório de Robótica Pedagógica Livre - LabRPL. Então, estabelecemos contato, dentre as escolas da rede municipal de ensino de Salvador, com as parceiras dos grupos ForTEC e GEOTEC, cujo os professores fazem parte do projeto *A Rádio da Escola na Escola da Rádio.*

4.2 O campo e os sujeitos da pesquisa

Aproveitando as pesquisas desenvolvidas colaborativamente entre o ForTEC e o GEOTEC[25], fiz a opção por trabalhar com os sujeitos já imersos na discussão sobre Educação científica mediada pelas TIC, já que o projeto LabRPL também aborda discussões que versam sobre esta temática.

O Laboratório de Robótica Pedagógica Livre – LabRPL, desenvolvido pelo grupo de pesquisa Formação, Tecnologias, Educação a Distância e Currículo – ForTEC, vinculado a Universidade do Estado da Bahia – UNEB, caracteriza-se como

[25] O GEOTEC trabalha com a metodologia da Pesquisa Colaborativa em seus projetos. E justifica a escolha por esta permitir "[...] fomentar pesquisas de forma propositalmente coletiva onde um grupo de indivíduos possui a intencionalidade de interferir e sofrer interferência no e do coletivo" (SANTOS, S., 2013, p. 32).

uma ação formativa que se constitui como espaço de/para aprendizagem e (in)formação, não se limitando a uma estrutura física, mas configurando-se também como um espaço de aprendizagem dinâmico, dialético (proporciona o ensino e aprendizagem de forma mútua e horizontalizada), que mobiliza práticas e estratégias aplicadas a educação. Ou seja, pode acontecer agregando as particularidades e contextos característicos do lugar e/ou para além destes.

Assim, o LabRPL visa a promoção de processos formativos à educação básica (discentes, docentes e pesquisadores) e o desenvolvimento de ações pontuais e especificas a partir da RPL como mobilizador de atos de formação. Não pretendemos com esta ação determinar modelos/ paradigmas, consonante com uma educação industrial voltada para o mercado, pelo contrário, consideramos as especificidades tecnoeletrônica da robótica, para aguçar a curiosidade e assim, promover sentido aos conteúdos difundidos na educação básica – um desafio da educação na contemporaneidade.

Vale ressaltar que o LabRPL apresenta como elemento mobilizador de análises e debates sobre a ampliação/redimensionamento/potencialidade e inserção das tecnologias digitais na educação, possibilitando uma outra via para o desenvolvimento de práticas pedagógicas inovadoras. Dessa forma, o LabRPL medeia a aprendizagem sob o caráter colaborativo interdisciplinar materializadas em artefatos robóticos a partir do lixo eletrônico, promovendo assim, uma articulação entre o contexto tecnológico com o contexto escolar (RIBEIRO, 2015).

Deste modo, esta investigação contou com 16 participantes, sendo 14 discentes e 02 docentes - todos envolvidos em um dos projetos articuladores do GEOTEC denominado *A Rádio da Escola na Escola da Rádio*[26], divididos em 02 unidades escolares espalhadas pelo território baiano, conforme **quadro 5**.

Quadro 5: Características dos sujeitos da pesquisa

CATEGORIA	CARACTERÍSTICAS	
	Escola Municipal Roberto Santos	**IFBA**
Faixa etária	14 a 16 anos	16 a 19 anos

[26] O Projeto A Rádio da Escola na Escola da Rádio tem por objetivo "[...] explorar as potencialidades das Geotecnologias e das Tecnologias da Informação e Comunicação - TIC no entendimento da história, memória e manifestações culturais que se constituem no lugar, mobilizando processos formativos através do exercício dialógico e investigativo" (ARAÚJO et al, 2015, p. 305).

Série / Curso	9° ano (Fundamental II)	Guia de Turismo (Médio/Técnico) Informática(Médio/Técnico)
Sexo	Masculino e feminino	Feminino e Masculino
Qtd. de discentes participantes	03	11
Qtd. de docentes participantes	01	01
Formação acadêmica (Docente)	Pedagogia.	Graduação em Geografia. Mestre em Educação
Tempo de Magistério	22 anos	15 anos
Tempo de atuação no Projeto da Rádio	5 anos	3 anos

Fonte: Elaborado pela autora, 2016.

Foi nesse contexto que o processo de apresentação e convite aos sujeitos da pesquisa iniciou-se. Uma vez definido que os sujeitos seriam os participantes do Projeto *A Rádio da Escola na Escola da Rádio*, contatou-se as docentes que coordenam o referido projeto no âmbito de duas escolas públicas. Apresentando a proposta da pesquisa as professoras, estas organizaram um momento de encontro com os estudantes para que a proposta fosse apresentada e assim definido aqueles que participariam da pesquisa, para a qual foi determinado um único critério: aceitação da participação após apresentação. Assim, foram escolhidas as unidades pesquisadas e os sujeitos da pesquisa.

Uma das unidades foi a Escola Municipal Governador Roberto Santos, popularmente conhecida como "Robertinho[27]", localizada na Rua Silveira Martins, no Bairro do Cabula, em Salvador/BA. Esta escola atende a educação básica – Ensino Fundamental I e II, onde recebe crianças e jovens com faixa etária entre 06 a 18 anos. Sua estrutura organizacional é composta de uma Equipe Gestora formada por 01 Diretor e 03 Vice-Diretores, além de 05 coordenadores, aproximadamente 46 docentes e 27 funcionários de apoio.

No Robertinho, o projeto *A Rádio da Escola na Escola da Rádio* contou e/ou conta com um total de aproximadamente 100 participantes. Porém, apenas 07[28]

[27] A escola recebe este apelido porque próximo a ela tem outra unidade escolar denominada Colégio Estadual Governador Roberto Santos, que atende ao Ensino Fundamental (séries finais), Ensino Profissionalizante, Ensino médio.

[28] A diminuição no quantitativo de participantes do projeto *A Rádio da Escola na Escola da Rádio* ocorre, na maioria dos casos, por conta do término do ano letivo, o que ocasiona a saída desses discentes/participantes da escola.

continuam atuando ativamente; e desses, 06 aceitaram o convite para conhecer a proposta da RPL, dos quais apenas 03 concluíram o processo de desenvolvimento da pesquisa.

A outra unidade de ensino pesquisada foi o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – IFBA, localizado no munícipio de Valença, região do baixo sul da Bahia. Criado na década de 1990 para atender as demandas formativas da região, que desenvolvia sua economia através da atividade pesqueira, o Instituto oferece atualmente, além do ensino médio e da tradicional formação técnica em cursos como Aquicultura, Turismo e Hospedagem, Informática, Guia de Turismo, o Ensino PROEJA e os cursos de nível superior Licenciatura em Informática e Licenciatura em Computação. Já em relação a estrutura organizacional, o IFBA conta com 85 docentes, uma média de 963 discentes (divididos entre os 4 seguimentos de ensino) e 34 Técnicos Administrativos.

No IFBA, o Projeto da Rádio conta com 11 participantes atuando ativamente. Todos os participantes aceitaram o convite para conhecer a proposta do LabRPL, e também, o mesmo quantitativo concluiu o processo de desenvolvimento da pesquisa.

No que se referem aos estudantes que se constituíram sujeitos da pesquisa, podemos trabalhar com níveis escolares diferenciados e isso nos possibilitou verificar a aplicação do conhecimento escolar de maneira geral no desenvolvimento de atividades motoras-cognitivas, a partir das quais buscamos compreender a importância pedagógica do trabalho da RPL para a apropriação do conhecimento escolar e para ampliação deste, a partir do que o contexto, o desejo e as necessidades sociais, políticas e educacionais desses estudantes apresentam.

Vale ressaltar, que o tempo de imersão das docentes no projeto *A Rádio da Escola na Escola da Rádio,* nas discussões sobre processos educativos mediados por suportes tecnológicos, além da formação em áreas que lidam diretamente com a aprendizagem, constituíram-se como o diferencial para que a proposta do LabRPL fosse compreendida e as oficinas, então, acontecesse.

4.3 As etapas da pesquisa

Tendo a adesão dos sujeitos a proposta da pesquisa, era hora de pensar estratégias para apresentação do projeto LabRPL e aplicação das oficinas

formativas, para então, de acordo comum dos objetivos específicos dessa investigação, verificar de que maneira a inserção da RPL, como convergência tecnopedagógica, potencializa as práticas pedagógicas na educação básica.

Para tanto, foi realizado diagnósticos de contexto, considerando este com o de objetivo "[...] desenvolver hipóteses, aumentar a familiaridade do pesquisador com um ambiente, fato ou fenômeno, para a realização de uma pesquisa futura mais precisa ou modificar e clarificar conceitos" (LAKATOS; MARCONI, 2003, p. 188).

Nesse sentido, optamos por realizar um diagnostico do campo, conhecer os participes a proposta pedagógica da escola, os professores, e assim, desenvolver um processo formativo que dialogasse com os desejos dos discentes. Para tanto, foram realizados 05 encontros com os sujeitos do Robertinho, 05 com os sujeitos do IFBA, quando se estabeleceu um cronograma de realização das oficinas. Vale salientar que essa atividade formativa foi desenvolvida como proposta extracurricular[29], realizada no turno oposto as aulas do currículo formal.

Primeiramente, estabelecemos contato com os docentes que aceitaram participar da pesquisa para explicar o propósito do trabalho e também para obter informações a respeito dos estudantes convidados para conhecer o LabRPL. Os docentes foram receptivos e demonstraram interesse futuro em saber mais sobre a RPL. Além disso, me informaram quantos estudantes participavam do projeto *A Rádio da Escola na Escola da Rádio,* nos quais eles são responsáveis em suas escolas, como também as séries que cada um pertencia. Essas informações ofereceram um panorama geral do perfil da turma, contribuindo assim, para o momento de planejamento das estratégias para o primeiro contato com os discentes.

Entretanto, esse primeiro contato não demandou mudanças no que estava planejado, conforme é possível verificar mais adiante no planejamento das oficinas, pois se tratava de uma apresentação geral sobre o LabRPL, como também um convite para quem gostaria de participar das oficinas.

Assim, apresentamos a proposta do LabRPL – Laboratório de Robótica Pedagógica Livre, cujo objetivo era promover, posteriormente, oficinas formativas agregando o potencial tecnopedagógico da Robótica Pedagógico Livre – RPL, a partir do "lixo eletrônico" (sucata) e seus impactos educacionais à criação/construção de pistas e estratégias pedagógicas.

---

[29] Optamos por realizar a proposta extracurricular para que não interferisse na rotina do planejamento pedagógico das escolas.

Segundo Vieira e Volquind (2002, p. 11), “[...] oficina é uma modalidade de ação”, e como tal, visa suscitar a investigação, a ação e a reflexão. Dessa forma, traçamos como objetivo das oficinas mobilizar ações formativas com os discentes aproximando a RPL da realidade educacional, aguçando e mediando a curiosidade, inventividade, solidariedade e colaboração à criação de artefatos robóticos feitos do “lixo eletrônico” (sucata).

Após esse contato com os discentes, como pode ser visto nas Figuras 6 e 7, foi preciso reestruturar a etapa prática do projeto LabRPL para que as atividades de construção dos artefatos robóticos estivessem de acordo com a idade e série dos participes, e os conteúdos próximos a realidade deles. Assim, foram elaboradas para cada encontro de cada turma, propostas distintas de construção dos artefatos robóticos.

Figura 6: Apresentação do LabRPL para a turma do IFBA.

Fonte: Arquivo da autora (pesquisa de campo), 2016.

Figura 7: Apresentação do LabRPL para a turma do Robertinho.

Fonte: Arquivo da autora (pesquisa de campo), 2016.

Nesse ínterim, dividimos as oficinas nas seguintes etapas, conforme **quadro 6**:

Quadro 6: Etapas da aplicação das oficinas formativas.

I ETAPA		
1° Encontro	**Tema**	**Conteúdos abordados**
	Oficina: Potencial Tecnopedagógico da RPL	- RPL e Educação; -LabRPL – Possibilidades pedagógicas
Detalhamento		
Encontro inicial com os participes da pesquisa para, além de conhecê-los, saber se tinham alguma informação, algum conhecimento sobre a temática abordada. Assim, iniciamos nos apresentando e pedimos que se apresentassem e dissessem se já tinham ouvido falar sobre robótica na educação, sobre a RPL e o que entendiam por robótica na educação. Em seguida, explicamos brevemente sobre o que se tratava cada uma, apresentando exemplos de possibilidades pedagógicas através da robótica e, também, como seriam os próximos encontros da oficina formativa. Esses procedimentos ocorreram no contato inicial com ambas as escolas.		
II ETAPA		
2° Encontro	Oficina: Introdução a RPL	- Robótica Livre e Robótica Proprietária; - Lixo eletrônico e meio ambiente; - Lixo eletrônico e RPL.
Detalhamento		
Apresentação de slides para falar mais detalhadamente sobre a RPL e suas especificidades, explicar a diferença entre a robótica proprietária e a robótica livre,		

além da relação lixo eletrônico e seus impactos no meio ambiente. Em seguida, apresentamos vídeos de robôs feitos com sucata eletrônica, com material de baixo custo e com peças *LEGO* para que eles pudessem visualizar e compreender as possibilidades de construção de artefatos robóticos com diferentes materiais. Depois, demonstramos para ambas as escolas, como era possível construir um robô (robô escova) usando materiais simples como um celular, uma bateria e uma escova de dentes.		
III ETAPA		
3° Encontro	Oficina: RPL por dentro	-Componentes eletrônicos; - Possibilidades criativas.
Detalhamento		
No encontro desta etapa apresentamos, através de slides, possíveis componentes eletrônicos que podem ser reutilizados para construção de artefatos robóticos. Assim, iniciamos mostrando alguns dispositivos eletroeletrônicos de baixo custo que podem substituir alguns equipamentos eletrônicos encontrados facilmente em casa, como impressoras, videocassete, aparelho de DVD, e seus respectivos componentes mecânicos e eletromecânicos que podem ser reutilizados. Essa primeira parte do encontro foi comum para ambas as escolas. Porém, para a segunda parte do encontro que foi prática, foi preciso construir artefatos robóticos diferentes para cada escola, que atendessem a faixa etária e nível de escolaridade dos participes. Desse modo, para os discentes da Escola Municipal Governador Roberto Santos foi construído, juntamente com eles, o robô desenhista- considerando ser possível abordar conteúdos já estudados por eles; enquanto que os estudantes do IFBA construíram sozinhos, apenas sob a nossa supervisão, o robô escova.		
IV ETAPA		
4° Encontro	Oficina: “Do lixo ao luxo”	- Artefatos robóticos a partir do lixo eletrônico
Detalhamento		
Encontro para atividade prática de construção dos artefatos robóticos feitos de sucata eletrônica. Mais uma vez, foi preciso dois exemplos de artefatos diferentes para cada escola, que estivesse de acordo com os conteúdos escolares já conhecidos dos estudantes. Assim, para o Robertinho escolhi o minicarro elétrico; e para o IFBA, a construção do mini gerador de energia elétrica, considerando que através deste artefato é possível abordar conteúdos da área de Física, como energia elétrica, Força, Mecânica.		
V ETAPA		
5° Encontro	RPL: produtos de uma ação pedagógica	- Avaliação dos artefatos produzidos e as questões de ensino e aprendizagem.
Detalhamento		
- Avaliação das oficinas formativas; aplicação de questionário.		

Fonte: Elaborado pela autora (2016).

4.4 Os instrumentos da pesquisa

Os instrumentos de coleta de dados foram definidos considerando as etapas dessa pesquisa. Assim, para a fase de pesquisa exploratória utilizamos como instrumento a entrevista semiestruturada “com base em um roteiro, mas com grande flexibilidade” (ANDRÉ; LUDKE, 1988, p. 35).

A entrevista é uma fonte de coleta de informações, cujo principal interesse do investigador é compreender que sentido os sujeitos atribuem aos eventos da vida cotidiana (GAIO, 2008).

Segundo Marconi e Lakatos (2002 *apud* GAIO, 2008), a entrevista tem como objetivos “[...] identificar os sentimentos e anseios frente ao fenômeno investigado; descobrir planos de ação para determinada situação e verificar a conduta atual, do passado ou futuro frente a diversidade de situações” (p.165).

Nesse sentido, de identificar os anseios, expectativas dos sujeitos pesquisados em relação a proposta e, considerando que as entrevistas semiestruturadas “[...] podem ser comparadas a uma conversa sem uma ordem rigidamente estabelecida para as perguntas, porém complementada por perguntas específicas ou questões-guias” (GAIO, 2008, p. 165), elaboramos algumas perguntas que nortearam esta ação junto a todos os sujeitos da pesquisa, independentemente da idade e da formação escolar, como:

a) O que vocês entendem por Robótica?
b) Já tiveram algum contato com a robótica ou robô?
c) Vocês acham que a robótica pode, de alguma forma, ajudar na aprendizagem?

Para a fase de aplicação das oficinas fizemos uso de questionários com perguntas abertas, a fim de garantir a liberdade do pesquisador para respondê-lo (Idem, 2008). Os questionários, Q1D, Q2R, Q3I, foram aplicados em dois momentos da pesquisa: no primeiro momento, no início das oficinas, I etapa, ao final do 1° encontro; e o segundo momento, no final das oficinas, V etapa.

No primeiro momento, como queríamos saber a opinião dos participes após vivenciarem a proposta do LabRPL (primeiro contato), optamos por um questionário aberto, pois este tipo permite “[...] ao informante responder livremente, usando

linguagem própria, e emitir opiniões" (LAKATOS; MARCONI, 2003, p. 204). Assim, 03 (três) perguntas abertas compuseram questionário Q1P:

a) O que acharam desse primeiro contato com o projeto LabRPL?
b) O que mais gostaram da proposta?
c) E o que gostaram menos?

Já para o segundo momento, V etapa das oficinas (5° encontro), optamos por um questionário misto, com perguntas abertas e fechadas. Assim, elaboramos 3 (três) versões de questionários: 02 (duas) versões direcionadas aos discentes – Q2R: Discentes da Escola Munic. Gov. Roberto Santos e Q3I: IFBA (conforme explicitado no quadro 9) -; 01 (uma) versão para os docentes de ambas as escolas – Q4P (quadro 10).

Quadro 7: Perguntas referentes aos questionários aplicados aos discentes.

QUESTIONÁRIO DISCENTE	
Q2R – Escola Municipal Gov. Roberto Santos	**Q3I - IFBA**
1 – Sentiu alguma dificuldade durante para a realização das atividades da oficina? ( ) Sim ( ) Não Caso tenha tido dificuldade, diga qual:	1 - Como você descreve a experiência de ter participado da **Oficina Formativa LabRPL – Laboratório de Robótica Pedagógica Livre**?
2- De que forma a RPL pode ser agregada ao seu dia a dia em casa? E na escola?	2- Sentiu alguma dificuldade? ( ) Sim ( ) Não Caso tenha tido dificuldade, diga qual:
3 - Gostaria que na sua escola tivesse aula de robótica?	3 - Sobre a proposta da Robótica Pedagógica Livre - RPL, qual sua opinião a respeito?
4 - Quais os conteúdos escolares que você estuda na escola podem ser identificados na RPL?	4 - De que forma a RPL pode ser agregada ao seu dia a dia em casa e/ou na escola?
5 - De que forma a RPL pode ajudar no seu desempenho escolar	5 - Você gostaria de ter um contato maior com a RPL em sua escola? ( ) Sim ( ) Não
6 - Você faria um curso mais completo de robótica? Por quê?	6 - Qual a diferença entre as aulas de Robótica da sua escola e as da oficina utilizando RPL?
	7- Como você gostaria que fossem as aulas e/ou utilização de artefatos robóticos na sua escola?
	8 - Você, durante a oficina, conseguiu identificar algum conteúdo escolar e/ou

	disciplina que já tenha estudado e/ou cursado? ( ) Sim ( ) Não Se sim, qual?
	9 - Você faria um curso mais completo de robótica? Por quê?
	10 - Você acredita que a robótica pode ser utilizada nas aulas pelos professores? ( ) Sim ( ) Não Se sim, por quê?
	11 - Além da RPL, você já teve curso/oficinas com outro suporte/recurso tecnológico? ( ) Sim ( ) Não Se sim, qual?
	12 - Qual a sua opinião sobre a "vontade" dos professores em utilizar suporte/recurso tecnológicos na aula e/ou atividades na escola?

Fonte: Elaborado pela autora (2016).

Foram elaboradas duas versões do questionário discente, sendo uma versão para cada escola, respeitando a idade/série dos partícipes e abordando questões mais especificas da relação de aprendizagem, estabelecidas antes e depois de conhecerem a proposta do LabRPL.

Em relação ao questionário docente, foram elaboradas questões mais gerais direcionadas ao processo de formação dos estudantes, conforme quadro 10:

Quadro 8: Perguntas referentes ao questionário aplicado aos docentes.

Q4P - QUESTIONÁRIO DOCENTE
Versão 3 - Escola Municipal Gov. Roberto Santos / IFBA
1 - Com exceção do projeto da Rádio, como é trabalhada a questão do uso de suportes tecnológicos em sala de aula na unidade de ensino?
2 - Em sua opinião, quais as potencialidades da inserção e uso de suportes tecnológicos na sala de aula?
3 - Você vivenciou algum processo formativo específico na graduação ou em formação continuada sobre o uso de suportes tecnológicos na sala de aula?
4 - Caso tenha vivenciado, relate essa experiência e a relevância desse processo formativo para sua ação docente.

5 - Caso não tenha vivenciado, acha relevante o processo formativo para uso suportes tecnológicos na sala de aula? Por quê?
6 - Você já leu e/ou ouviu falar sobre Robótica na educação?
7 - O que você entende por robótica voltada para a educação?
8 - Você sabe a diferença entre robótica proprietária e robótica livre
9 - Já participou de alguma experiência escolar envolvendo a robótica pedagógica (livre e/ou proprietária)?
10 - Caso nunca tenha tido nenhuma experiência, possui interesse em aprender a trabalhar com a robótica pedagógica?
11 - Em sua opinião, quais seriam as dificuldades para utilizar a Robótica Pedagógica (Livre e/ou Proprietária) na educação básica?
12 - De que maneira a inserção da Robótica Pedagógica Livre mobiliza as práticas pedagógicas na educação básica

Fonte: Elaborado pela autora (2016).

Então, a partir desse contexto, a análise dos dados, informações e subjetivações da pesquisa foi realizada a partir de quatro categorias/blocos de análise: na primeira categoria, **RPL e Convergência Tecnopedagógica**, descrevemos o processo de apresentação da proposta das oficinas formativas e sua articulação com o ensino escolar, ao qual denominamos de Convergência Tecnopedagógica.

Já na segunda categoria, **Perspectivas/especificidades da RPL e o processo formativo**, descrevemos o processo de execução das oficinas formativas e o “impacto” destas no processo formativo, elencando as categorias que foram surgindo durante o processo como: autonomia, criatividade, inventividade, criticidade e aprendizagem.

Na terceira categoria, **Contribuições da RPL para a prática pedagógica**, apresentamos a articulação da RPL com a prática pedagógica. E na quarta e última categoria, **RPL como mobilizadora de aprendizagem na educação básica**, apresentamos alguns entraves por parte dos docentes, de um modo geral, em relação a inserção e uso de suportes tecnológicos na prática pedagógica.

5 QUARTO ATO: O PONTO DE CHEGADA - A ANÁLISE DOS DADOS

Após a exposição do percurso metodológico desta investigação é necessário apresentar elementos substanciais observados/colhidos como consequência/resultado de um processo formativo duplo, simultâneo e indissociável entre os participes desta pesquisa (sujeitos que participaram das oficinas), dos grupos de pesquisa envolvidos (representando a universidade) e a pesquisadora, como elo mediador entre a comunidade escolar e a academia, reafirmando o caráter colaborativo, participativo e nascituro da pesquisa em educação na contemporaneidade.

Assim, o desenvolvimento e execução das oficinas formativas pertencentes ao Projeto LabRPL contribuíram para a compreensão dos elementos potenciais da RPL, afirmando que é possível um movimento de aprendizagem no processo de construção de artefatos robóticos – a partir da sucatas eletrônicas, permitindo que os envolvidos percebam conteúdos pedagógicos, além de questões como: preservação do meio ambiente, consumo sustentável, composição de suportes tecnológicas dentre outros[30].

As contribuições dos sujeitos para essa pesquisa são apresentadas, não como algo fechado e irrefutável, mas sim, como aportes basilares para a validação da potencialidade e redimensionamento da RPL, para além do aspecto material/instrumental que a afasta da sala de aula em decorrência da dimensão prática e instrumental, que ao mesmo tempo é enriquecedor por permitir “meter a mão na massa”, aprender fazendo e refazendo.

Portanto, os dados que aqui apresentamos resultaram de entrevistas e aplicação de questionários com os discentes e docentes da Escola Municipal Governador Roberto Santos e do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia - IFBA, participantes, colaboradores e desenvolvedores das ações descritas.

Analisar informações, contextos, fenômenos é um processo muito complexo e, na pesquisa, conceber essa etapa constitui-se em um passo essencial para consolidação do ato de pesquisar. Nesse sentido, aqui o que pode ser visto como uma análise de dados e informações ganha significados, sentidos, visto que é o

[30] Apesar dessa pesquisa não trabalhar nesse viés, foi identificado na aplicação de questionário e entrevistas, temas que possibilita a discussão do currículo e tecnologias na educação básica.

momento de apresentação, descrição e interpretação das etapas e procedimentos desenvolvidos durante toda trajetória da investigação que, sendo participativa, também é o momento da nossa exposição como pesquisadoras que, de maneira implicada, nos tornamos partes essenciais em todas as etapas.

Desse modo, conceber a análise dos dados dessa pesquisa acaba nos conduzindo a um novo pensar sobre a formação.

> A expectativa de uma mudança de atitude tão profunda nos leva a refletir sobre a formação do homem. Refletir sobre a educação das crianças, sobre a educação do educador, sobre a formação dos cientistas, enfim, sobre a formação de um ser humano que não queira mais dominar e se sobressair individualmente, conquistando, a qualquer custo, poder econômico e político sobre outros homens, sobre outras nações (CECILIA, 1993, p. 23).

Portanto, por tratar de fenômenos que dependem da resposta e interação dos sujeitos com o objeto da pesquisa, realizamos uma interpretação crítica e uma análise densa dos dados e informações para compreender os signos, símbolos e caracteres apresentados como resultado de um processo formativo; uma vez que, o retorno dos participantes após a realização das oficinas, apresenta um perfil de sujeitos capazes de “conviver e participar de um processo coletivo e cooperativo, onde os recursos naturais e as diferenças individuais entre os homens e entre os povos sejam aproveitados, sem que sejam extintos” (Idem, 1993, p. 24).

Assim, o ‘ponto de chegada desta pesquisa’ consistiu em “analisar todo fato social do ponto de vista das relações de interdependências que ele mantém, sincronicamente, com outros fatos sociais no interior de uma totalidade” (GOLDENBERG, 2005, p.22), mesmo que esta não seja completa.

Para tanto, adentrar no espaço escolar permitiu conviver com o contexto da maioria das escolas brasileiras e baianas, onde a falta de estrutura, de recursos acabam se tornando “entraves” e exigem dedicação, resiliência e compromisso dos envolvidos na execução de ações pedagógicas.

Ter contato com essas dificuldades nos fez visualizar uma pesquisa em educação que está para além da literatura, e mobiliza o pesquisador a ultrapassar a barreira do discurso da denúncia, exigindo uma imersão e “militância” em prol de ações exequíveis e pontuais. Nesse sentido, o campo apresentou o fenômeno formativo a partir do contato inicial para o estabelecimento dos vínculos necessários

para o desenvolvimento da ação formativa de pesquisa e, ao mesmo tempo, expôs um contexto de demandas educativas que sustentaram a proposta de investigação aqui exposta.

5.1 RPL e a Convergência Tecnopedagógica

O desenvolvimento da proposta formativa com os alunos da educação básica nos permitiu compreender a RPL no contexto escolar, não mais como uma perspectiva paradidática, mas como elemento mobilizador do processo de ensino e aprendizagem, permitindo a Convergência Tecnopedagógica, como podemos perceber na figura 8, utilizada no momento de apresentação da RPL para os discentes com a finalidade de construção de um novo produto – artefato robótico -, a partir de objetos simples.

Figura 8: Materiais utilizados para construção robô escova.

Fonte: Arquivo da autora (pesquisa de campo), 2016.

Nesse sentido, questionamos aos participes sobre a **experiência vivenciada, suas impressões sobre a RPL** e algumas respostas[31] chamaram atenção por ser algo totalmente novo para eles e, como esta experiência permitiu enxergar outras possibilidades de aprendizagem.

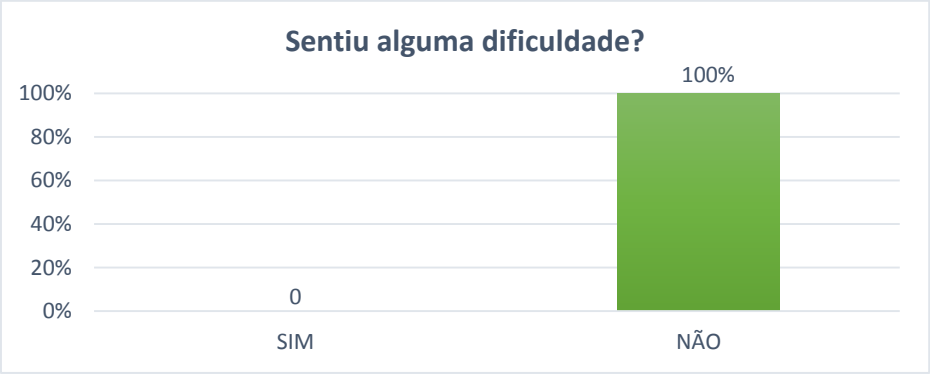
[31]Optamos por apresentar as respostas dos discentes e docentes, participes da pesquisa, através de nomes fictícios. Assim sendo, utilizamos as siglas **EF II** para nos referirmos aos discentes da Escola Municipal Gov. Roberto Santos e **INTEGRADO** para o IFBA.

> Eu nunca tive nenhum contato com robótica, mas quando penso ou ouço essa palavra, sempre me vêm a mente elementos sofisticados, robôs potentes, **mas hoje pude ver e ter contato com um robô escova, feito com materiais simples e nem por isso deixa de ser um "robô" e sobretudo achei super criativo**. Deu até vontade de fazer algum curso relacionado à robótica (INTEGRADO 1, grifo nosso).
>
> Foi muito interessante, tivemos a chance de expandir nossos conceitos e para aqueles que não conheciam, se introduzir em robótica livre. É extremamente importante como **ao ensinar a fazer um pequeno robô podemos compreender a simplicidade e entender que estamos num espaço onde nossa criatividade pode fluir livremente** (INTEGRADO 7, grifo nosso).
>
> A experiência que vivenciei hoje foi maravilhosa, **passei a olhar a robótica com outros olhos**, **enxergando-a de forma sustentável e acessível a todos**. Além de tudo possibilitando o despertar do nosso lado criativo, como também oportunizando a inclusão digital e nas áreas de eletromecânica. O que gera novos conhecimentos, novas oportunidades, novas experiências, tudo isso de forma ecológica sem agredir a natureza, além de tudo proporcionando inovação. Nos levado um olhar mais aguçado sobre questões referentes à tecnologia (INTEGRADO 11, grifo nosso).

Podemos perceber que a partir do que expuseram os sujeitos, todos demonstram o potencial criativo da atividade e, que a compreensão da perspectiva pedagógica da robótica livre, a convergência tecnopedagógica, acontece a partir de diversas nuances: da formação, da aprendizagem e da interação.

Apesar de não terem aprofundamento e muita proximidade com a proposta da RPL, pois o primeiro contato de todos foi através dessa pesquisa, quando questionados sobre se tiveram alguma dificuldade no decorrer das oficinas, todos os partícipes do Robertinho responderam que não, conforme **figura 9**.

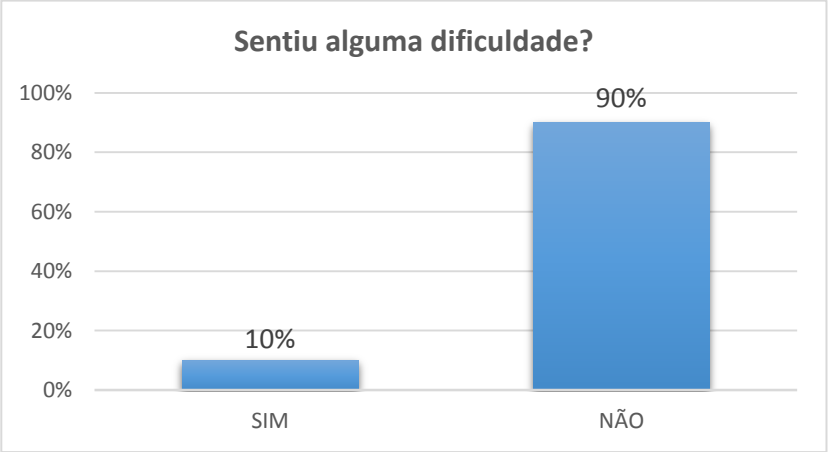
Figura 9: Gráfico sobre dificuldades surgidas durante as oficinas - Escola Robertinho.



Fonte: Elaborado pela autora (2016).

Em relação ao participes do IFBA, 90% dos responderam que não tiveram dificuldades; e apenas 10% alegaram terem tido dificuldades em manusear os materiais[32] utilizados para construção dos robôs, pois desconheciam para que serviam.

Figura 10: Gráfico sobre dificuldades surgidas durante as oficinas - IFBA.



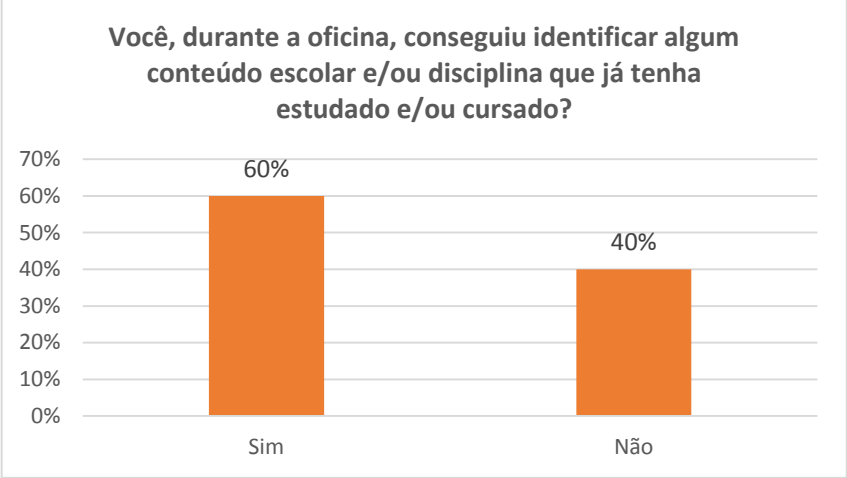
Fonte: Elaborado pela autora (2016).

Constatamos assim, que é fundamental para o trabalho da RPL o desenvolvimento de uma proposta pedagógica baseada na criatividade, autonomia, possibilidade de inter-relação dos sujeitos e uma grande dose de incentivo pedagógico.

Ao que concerne os aspectos pedagógicos da RPL, questionei aos estudantes sobre os conteúdos escolares identificados por eles durante o processo de construção dos artefatos robóticos[33] e constatei que a maioria conseguiu identificar conteúdos de diferentes disciplinas, tais como: Física e Matemática, durante o processo e nos materiais utilizados, como é possível verificar na **figura 11**.

[32] Materiais como: Solda, ferro de solda, alicate, chave de fenda.
[33] São considerados Artefatos Robóticos por possuírem componentes mecânicos e eletromecânicos.

Figura 11: Gráfico sobre os conteúdos escolares identificados durante as oficinas.

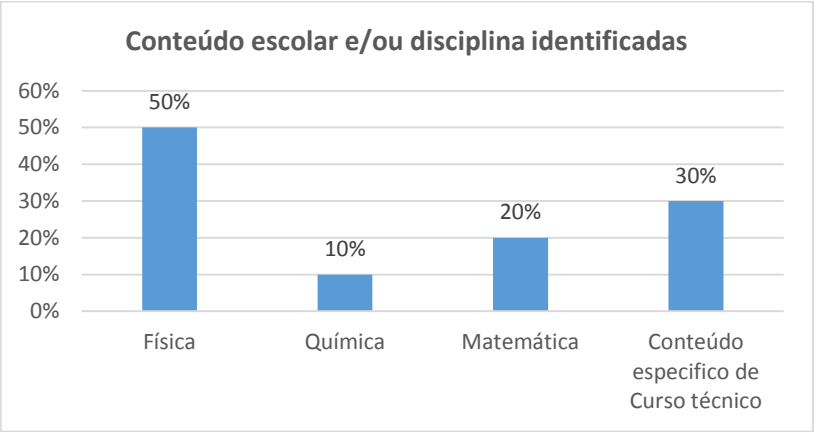


Fonte: Elaborado pela autora (2016).

Este gráfico retrata que, apesar de 90% dos estudantes terem relatado que não sentiram dificuldades no manuseio/desenvolvimento dos artefatos robóticos, a correlação e/ou identificação com/de algum conteúdo e/ou disciplina do currículo escolar é um desafio a ser superado no trabalho com a RPL, principalmente quando trabalhada/aplicada nas séries iniciais. E, também, por já termos demonstrado que a convergência entre tecnologia e o pedagógico é possível ser alcançada por meio da construção de artefatos robóticos.

Já em relação a, especificamente, que conteúdo e/ou disciplina do currículo escolar os estudantes conseguiram identificar é possível perceber, conforme **figura 12**, que as áreas exatas do conhecimento são as que eles mais fazem a correlação. Entretanto, outras áreas do conhecimento também podem ser contempladas no trabalho com a RPL.

Figura 12: Gráfico sobre as disciplinas identificadas durante o processo de construção dos Artefatos Robóticos.



Fonte: Elaborado pela autora (2016).

Mas, para que essa identificação/correlação acontecesse, a mediação do processo foi preponderante. Afinal, era um momento de descobertas, de construção do conhecimento, e nesse caso a mediação

> [...] toma lugar de suma importância, pois os sujeitos em formação trabalham na direção da construção do conhecimento, da aprendizagem a partir da intervenção, da relação, do desequilíbrio e da assimilação de processos, conteúdos, saberes e práticas [...] (SALES, 2013, p. 122).

Segundo Vygotsky (1998), a inteligência do homem é desenvolvida através da sua interação com o meio social, partilhando a construção do conhecimento e concretizando as relações entre objeto e sujeito por meio do contato com o outro. E isso só é possível através de um processo ao qual denominou de Mediação.

Para Rego (2007 *apud* SALES, 2013, p. 122)

> [...] compreender a questão da *mediação*, que caracteriza a relação do homem com o mundo e com os outros homens, é de fundamental importância justamente por que é através deste processo que as funções psicológicas superiores, especificamente humanas, se desenvolvem. Vygotsky distingue dois elementos básicos responsáveis por essa mediação: o *instrumento*, que tem a função de regular as ações sobre os objetos e o *signo*, que regula as ações sobre o psiquismo das pessoas.

Para Vygotsky, os instrumentos têm efeito fundamental sobre os homens, não somente por tornar o relacionamento com seu ambiente mais eficaz, "[...] como também, devido aos importantes feitos que o uso de instrumentos tem sobre as relações internas e funcionais no interior do cérebro humano" (1998, p.178.).

A mediação pedagógica, dessa maneira, acontece por meio dos processos de ensino e aprendizagem, atrelados aos "[...] saberes escolares e mediadores tecnológicos disponíveis" (VALENTE, 2010, p. 21). Podendo também, ser compreendida como uma ação pedagógica que busca promover a aprendizagem, tendo o professor como um elo entre o sujeito aprendente e o seu aprendizado (MASETTO, 2000).

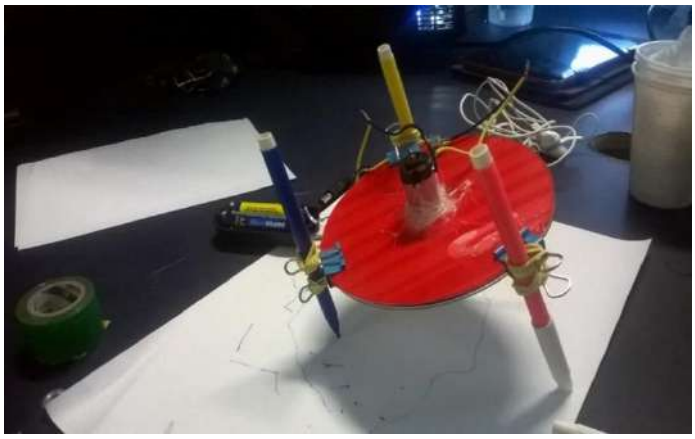
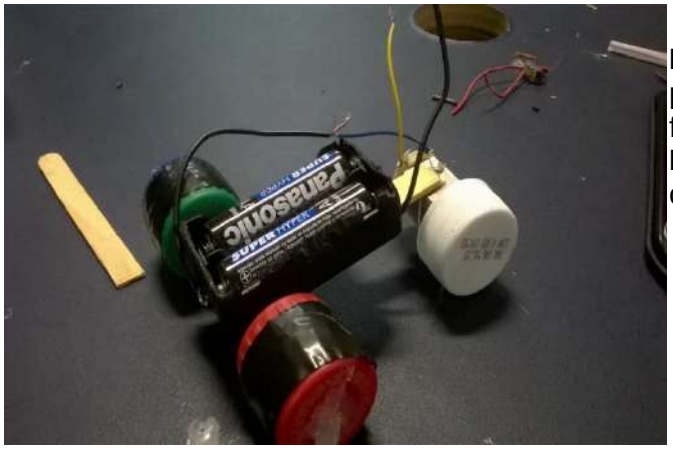
Nesse sentido, a mediação torna-se importante neste processo por ser fator potencializador da capacidade de estabelecer relações entre as disciplinas e o os conteúdos. E essas relações ao serem estabelecidas auxiliam o sujeito a

desenvolver práticas que são concebidas como Convergência Tencopedagógica, onde o sujeito faz tanto a convergência de equipamentos técnicos e artefatos, como ele estende a aprendizagem para gerar uma proposta ou um produto a partir de outro objeto posto.

Assim, vale destacar que cada artefato escolhido para ser construído durante as oficinas possuía elementos / características que podem ser relacionados à conteúdos escolares, conforme **quadro 9**:

Quadro 9: Artefatos robóticos construídos nas oficinas formativas e a articulação com a área do conhecimento.

Artefato Robótico	Material	Área do conhecimento	Princípio de funcionamento
Robô escova (Figura 13)	- Escova de dente usada; - Motor vibracall DC 1,5 V/ 0,02 A (encontrado em celular, tablete); - Bateria Lithium 3v;	- Física; - Química; -Temas transversais: Meio ambiente; - Psicomotricidade; - Matemática; - Tecnologia e Sociedade.	A bateria é usada para acionar o motor que, em funcionamento, transfere a vibração para as cerdas da escova de dentes. Essa vibração provoca um movimento aleatório da escova.
Figura 13: Robô escova montado pelos estudantes durante as oficinas formativas. **Fonte**: Arquivo da autora (pesquisa de campo), 2016.			
Robô desenhista (Figura 14)	- Mini motor DC (corrente contínua) 1,5V; - CD/DVD; - Prendedor de papel; - Elástico de dinheiro; - Canetas coloridas;	- Física; - Química; -Temas transversais: Meio ambiente; - Psicomotricidade; - Artes visuais; - Tecnologia e Sociedade.	O robô funciona em movimentos circulares, e as canetas coloridas podem ser usadas individualmente ou ao mesmo tempo para colorir. Contudo, esse movimento só acontece quando a porca é presa ao eixo do motor,

	- Cola quente; - Fios de cobre; - Suporte para pilhas; - Pilhas AA; - 1 Pequena porca.		fazendo com que este tenha vibração suficiente para descolar/mover as canetas.
 **Figura 14**: Robô desenhista montado pelos estudantes durante as oficinas formativas. **Fonte**: Arquivo da autora (pesquisa de campo), 2016.			
Mini carro elétrico (Figura 15)	- Mini motor DC (corrente contínua) 1,5V; - Tampa de garrafa Pet; Palito de Picolé; - Suporte para pilhas; - Pilhas AA ou uma bateria de 9v; - Palito de churrasco; - Cola quente	- Física; - Química; -Temas transversais: Meio ambiente; - Tecnologia e Sociedade.	A movimentação do carrinho é gerada a partir da vibração provocada pela tampa da garrafa pet colada ao eixo do mini motor.
 **Figura 15**: Mini carro elétrico montado pelos estudantes durante as oficinas formativas. **Fonte**: Arquivo da autora (pesquisa de campo), 2016.			
Mini gerador de	- CD/DVD; - Palito de	- Física; - Química;	O princípio básico de funcionamento é a

energia elétrica (Figura 16)	churrasco; - Isopor para a base (mas pode ser um material mais resistente); - Motor de passo (encontrado em impressora); - Papelão; - 1 LED.	-Temas transversais: Meio ambiente; - Tecnologia e Sociedade.	aplicação de força mecânica (ao girar o motor manualmente), para gerar energia elétrica – transformação de trabalho em energia).

Figura 16: Base para o mini gerador de energia, montada pelos estudantes durante as oficinas formativas.
Fonte: Arquivo da autora (pesquisa de campo), 2016.

Fonte: Elaborado pela autora (2016).

Como dito anteriormente, a escolha desses artefatos não foi aleatória; os selecionamos como demonstração da possibilidade de articulação entre conteúdos escolares de diferentes áreas do conhecimento e a RPL, considerando que esses conteúdos emergem e/ou ficam mais facilmente de serem identificados à medida que os artefatos ganham forma, exigindo do discente o entendimento do seu funcionamento e organização da montagem estrutural, fazendo-o recorrer a conhecimentos adquiridos ao longo da vida escolar e de suas experiências.

E essa articulação fica clara e bem exemplificada quando “comparados” a proposta da RPL, o desenvolvimento das oficinas, a identificação dos conteúdos aos objetivos do ensino de Ciências Naturais descritos nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), onde consta que ao término do ensino fundamental o estudante deverá ser capaz de

> -Compreender a natureza como um todo dinâmico e o ser humano, em sociedade, como agente de transformações do mundo em que vive, em relação essencial com os demais seres vivos e outros componentes do ambiente;

> -Compreender a Ciência como um processo de produção de conhecimento e uma atividade humana, histórica, associada a aspectos de ordem social, econômica, política e cultural;
> -Identificar relações entre conhecimento científico, produção de tecnologia e condições de vida, no mundo de hoje e em sua evolução histórica, e compreender a tecnologia como meio para suprir necessidades humanas, sabendo elaborar juízo sobre riscos e benefícios das práticas científico-tecnológicas;
> -Compreender a saúde pessoal, social e ambiental como bens individuais e coletivos que devem ser promovidos pela ação de diferentes agentes;
> - Formular questões, diagnosticar e propor soluções para problemas reais a partir de elementos das Ciências Naturais, colocando em prática conceitos, procedimentos e atitudes desenvolvidos no aprendizado escolar;
> -Saber utilizar conceitos científicos básicos, associados a energia, matéria, transformação, espaço, tempo, sistema, equilíbrio e vida;
> - Saber combinar leituras, observações, experimentações e registros para coleta, comparação entre explicações, organização, comunicação e discussão de fatos e informações;
> - Valorizar o trabalho em grupo, sendo capaz de ação crítica e cooperativa para a construção coletiva do conhecimento (BRASIL, 1998 p.32).

Nesse sentido, as ações das oficinas formativas corroboraram com cada um desses objetivos supracitados, e este fato reforça o caráter Tecnopedagógico da RPL, considerando que a convergência Tecnologia – Pedagogia se baseia no aproveitamento/redimensionamento dos suportes tecnológicos para uma melhoria na prática pedagógica.

5.2 Perspectivas/especificidades da RPL e o processo formativo

Outro aspecto percebido durante a execução do projeto LabRPL diz respeito aos “impactos” das oficinas no processo formativo dos estudantes. Durante os encontros e, de acordo com os relatos dos estudantes, foi possível identificar categorias que são próprias de um processo de aprendizagem como: autonomia, criatividade, inventividade e aprendizagem[34].

Assim, ao serem solicitados que descrevessem a experiência de participação nas oficinas formativas, disseram

[34] Tais categorias surgidas durante o processo não puderam ser aprofundadas nesse trabalho, no entanto, aqui apresentamos sinteticamente a compreensão das mesmas no sentido de esclarecer acerca do que está se trabalhando.

> Maravilhosa, a partir desse projeto **pude ver como podemos reutilizar elementos, considerados sucatas, em elementos de muita diversão e criatividade** (INTEGRADO 4, grifo nossos).
>
> Inovadora, criativa e muitas informações, **aprendi coisas** sobre física, robótica, como usar os mecanismos **e para que cada coisa serve e como utilizar recursos mais baratos** (INTEGRADO 6, grifos nossos).
>
> Foi muito interessante, inovadora e motivadora. **Nunca pensei que seria possível criar robôs com sucatas** (INTEGRADO 7, grifos nossos).

A partir dos relatos dos participes é possível perceber que a **autonomia** estimulada durante as oficinas corrobora com o pensamento de Freire (2009, p. 59), quando expressa que "o respeito à autonomia e à dignidade de cada um é um imperativo ético e não um favor que podemos ou não conceder uns aos outros". Nesse contexto, podemos destacar o exercício da autonomia quando os discentes relatam que podem ressiginifcar o conhecimento e as práticas como afirmam INTEGRADO 4 e INTEGRADO 6 nos destaques.

Torna-se, então, papel do professor respeitar a curiosidade dos sujeitos aprendentes, suas particularidades, pois

> [...] o professor que ironiza o aluno, que o minimiza, que manda que "ele se ponha em seu lugar" ao mais tênue sinal de sua rebeldia legítima, tanto quanto o professor que se exime do cumprimento de seu dever de propor limites à liberdade do aluno, que se furta ao dever de ensinar, de estar respeitosamente presente à experiência formadora do educando, transgride os princípios fundamentalmente éticos de nossa existência (Idem, 2009, p. 60).

Nesse sentido, se faz necessário adotar uma prática docente pautada na dialogicidade entre os sujeitos, visto "[...] que os sujeitos dialógicos aprendem e crescem na diferença, sobretudo, no respeito a ela, é a forma de estar sendo coerentemente exigida por seres que, inacabados, assumindo-se como tais, se tornam radicalmente éticos (Ibid., p. 60) "; que saiba respeitar tanto a autonomia quanto a identidade dos educandos. E foi nessa perspectiva que direcionamos a prática durante as oficinas.

A **criatividade**, no contexto das oficinas, também foi uma categoria marcante e presente nos discursos e ações dos estudantes durante a formação. Isto porque,

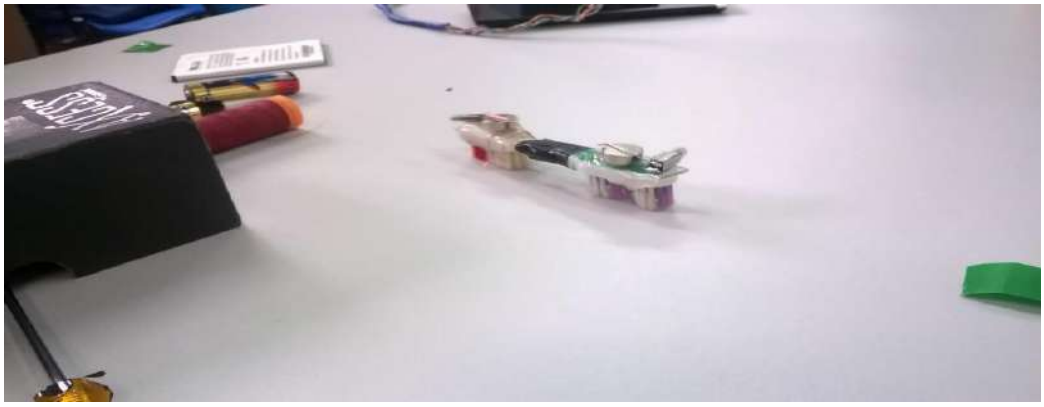
ao adotar uma prática docente que estimulava a autonomia dos participes, estávamos também exercitando e despertando a curiosidade, visto que "não haveria criatividade sem a curiosidade que nos move e que nos põe pacientemente impacientes diante do mundo que não fizemos, acrescentando a ele algo que fazemos" (FREIRE, 2009, p.32).

Foi essa curiosidade que move, inquieta, instiga que mobilizou os discentes a estarem presentes em cada encontro das oficinas, a descobrirem qual novo artefato seria construído; colocando em prática, exercitando a criatividade, incrementando em cada construção suas marcas.

Segundo Romo (2006 *apud* MORAES, 2015), a criatividade pode ser compreendida "[...] em sua natureza cognitiva, como forma de pensar, cujos resultados denotam um produto que expresse valor e novidade" (p.166-167). E a materialização desse pensar pode ser constatado na **figura 17**; onde, diante do modelo apresentado do Robô escova, dois participes decidiram "incrementar" suas marcas, deixaram aflorar a criatividade e criaram outro modelo de Robô escova

Este "novo" modelo de Robô escova, construído pelos discentes do IFBA, ensino médio, demonstra uma amplitude do potencial criativo pela fase em que os mesmos se encontram na formação[35].

Figura 17: Robô escova montado pelos estudantes durante as oficinas formativas



Fonte: Elaborado pela autora (2016).

Atividades como estas provocam *insight*[36] criativos, despertam a inventividade do sujeito e promovem uma aprendizagem significativa, visto que "[...] a criatividade se manifesta por meio de um "encontro", que se apresenta na própria dinâmica da

[35] O modelo do robô escova apresentado durante as oficinas utiliza apenas uma escova de dente e um motor vibracall. O modelo criado pelos discentes do IFBA difere por utilizar duas escovas de dente e dois motores vibracall, o que possibilitou uma movimentação mais rápida do robô.
[36] Expressão em inglês utilizada para representar quando uma pessoa tem uma ideia.

vida, em virtude da inseparabilidade da subjetividade e da objetividade, em seu diálogo com a vida” (MORAES, 2015, p.168).

Diante do exposto, ressalto que essas categorias não emergiram aleatoriamente. Elas são possibilitadas pela interação entre o sujeito e o objeto tecnológico. Esta interação somente é possível pelo caráter hipertextual, integrador e multimídia da RPL, que permite que o imaginário seja aguçado e a curiosidade mova a busca e compreensão dos conteúdos.

Retomando aos questionamentos feitos aos estudantes sobre como a RPL pode mobilizar o processo formativo, quis saber deles se gostariam de ter um contato maior com a RPL em suas escolas. Todos foram unânimes em ao afirmar que sim, gostariam de ter esse contato.

Diante dessa resposta, perguntei se eles fariam um curso de robótica. E, mais uma vez, todos demonstraram interesse em aprender um pouco mais sobre o assunto.

> Sim, pois tenho interesse no assunto (INTEGRADO 1).
>
> Sim, porque é uma área que me interessa e que **cresce cada vez mais neste século XXI** (INTEGRADO 2, grifo nosso).
>
> Sim, porque gostei muito e acho **que seria muito útil para todo meu curso** e no que irei segui na frente depois que ‘mim’ formar (INTEGRADO 6, grifo nosso).

Perguntei também de que forma a RPL poderia ser agregada ao dia a dia deles em casa e/ou na escola. E as respostas foram as mais diversas.

> Caso algo quebre ou der defeito **eu já saberei concertar** (EFII 1, grifo nosso).
>
> Ajuda ter uma noção de como **funciona os equipamentos que tenho em casa** (EFII 2, grifo nosso).
>
> Em casa não sei bem, mas na escola muito em **projetos de matérias especificas**, no meu curso mesmo foi bem útil para eu **segui em frente no curso com novas experiências** (INTEGRADO 6, grifo nosso).

Essas respostas nos convidam a pensar nas influências das tecnologias na educação, no processo de ensino e aprendizagem, visto que estas dinamizam estes

processos, ainda que não tenham sido pensadas ou desenvolvidas para este objetivo.

Além disso, podemos pensar ainda que as especificidades da RPL possibilitam ao sujeito enxergar funcionalidade e utilidade do “lixo” eletrônico em uma perspectiva de formação cidadã, retratada nas falas de EFII 1 e EFII 2. Como também, segundo a fala de INTEGRADO 6, contribui para uma formação escolar capaz de fazer o sujeito perceber mais objetivamente a possibilidade de utilizar os conhecimentos escolares nos próprios projetos da escola.

Logo, a tecnologia está relacionada ao conhecimento que pode ser especifico e construído por meio de processos educativos. Isso porque as tecnologias sempre estiveram presentes nas ações pedagógicas, desde as mais tradicionais – livros, giz, quadro -, às novas tecnologias – computador, tablet, celular.

Assim, cabe a educação considerar as implicações da sua relação com as tecnologias na formação dos sujeitos, buscando auxiliá-los em seus processos formativos.

5.3 Contribuições da RPL para a prática pedagógica

Pode-se dizer que esta categoria de análise foi crucial para a compreensão deste trabalho, pois ela aborda as informações específicas da articulação da RPL com a prática pedagógica. Assim, para saber de que forma a RPL poderia contribuir para a prática pedagógica, perguntei a opinião dos estudantes sobre a proposta da Robótica Pedagógica Livre, obtendo as seguintes respostas.

> **Possibilita acesso a esse universo para pessoas sem condições econômicas** e **“reelabora” o conceito de tecnologia** (INTEGRADO 3, grifo nosso).
>
> Acho bastante interessante a proposta, como deveria ser aplicada em diversas escolas, principalmente pelo fato **instruir a criatividade e ajudar a preservar o meio ambiente** (INTEGRADO 5, grifo nosso).
>
> Acho que deveria ser desenvolvida em todas as escolas, principalmente as com curso técnico em informática (INTEGRADO 7).

De posse das respostas, perguntei especificamente aos estudantes do IFBA, por se tratar de uma instituição que oferece cursos técnicos voltados para área tecnológica, a diferença entre as aulas de robótica da instituição e as da oficina.

> **Na escola utilizamos ferramentas mais sofisticadas e caros** ao contrário da oficina (INTEGRADO 3).
>
> **Não são utilizadas a pedagogia livre**, e por isso quase **nunca entendemos o que pode ser feito outros materiais** (INTEGRADO 4, grifo nosso).
>
> Nas aulas de **robótica da escola, utilizamos o robozinho Lego pronto**, já na oficina de robótica **nós produzimos o robozinho que iremos utilizar** (INTEGRADO 5).

Diante das respostas, perguntei como eles gostariam que fossem as aulas e/ou a utilização de artefatos robóticos em sua escola? E eles responderam,

> Poderíamos **reaproveitar os componentes eletrônicos das maquinas que não são mais uteis,** para consertar (INTEGRADO 2, grifo nosso).
>
> **Mais dinâmicas**, agregando materiais do dia a dia (INTEGRADO 4, grifo nosso).
>
> Gostaria que tivesse nos 4 anos e que **não só utilizasse Lego** (INTEGRADO 7, grifo nosso).

Perguntei também se eles acreditavam que a robótica poderia ser utilizada nas aulas, pelos professores. Todos foram unânimes afirmando que sim, a robótica poderia ser utilizada nas aulas pelos professores. E completaram dizendo,

> Sim, **iria trazer experiências práticas dos conteúdos ao qual a robótica se engloba** (INTEGRADO 2, grifo nosso).
>
> Sim, pois a robótica é uma área bastante atual na sociedade e oferece **conceitos que agregam na formação acadêmica** (INTEGRADO 3, grifo nosso).
>
> Sim, como forma de **demonstração dos assuntos ensinados em sala** (INTEGRADO 7, grifo nosso).

As respostas dos estudantes reforçam a intenção dessa pesquisa em apresentar a RPL como um suporte tecnológico que pode contribuir para um melhor

desempenho no processo de ensino e aprendizagem. Como qualquer outro tipo de suporte tecnológico, a RPL tem sido inserida na educação com o propósito de facilitar o processo educativo, permitindo a professores e alunos interagirem com os conteúdos escolares de maneira dinâmica.

Segundo Melo (2009, p. 7 apud FABRÍCIO et.al., 2014, p. 858), a robótica na educação

> [...] se propõe e procura construir o conhecimento do aluno através de questionamentos, fazendo-o pensar, procurando soluções, saindo da teoria para a prática, usando ensinamentos obtidos em sala de aula, na vivência cotidiana, interagindo com a realidade, desenvolvendo capacidade para formular e equacionar problemas.

Mas, para que este objetivo seja alcançado, os professores necessitam criar um ambiente escolar onde os alunos possam desenvolver novas competências e habilidades. E a robótica, nesse contexto, possibilita que professores e alunos, juntos, sejam desafiados a buscarem soluções para questões que provoquem e permitam trilhar caminhos para a construção do conhecimento.

Diante deste cenário, era hora de saber a opinião das professoras partícipes da pesquisa e, comecei perguntando o que achavam a respeito das potencialidades da inserção e uso de suportes tecnológicos na sala de aula, e elas responderam

> Elencar é difícil, pois os suportes tecnológicos são **os parceiros para o desenvolvimento do projeto** (DOCENTE EF II).
>
> Para uma instituição que traz "Ciência e Tecnologia" em seu nome, **mais do que usar os suportes em sala de aula**, o ideal seria **despertar nos estudantes o uso e aplicações sustentáveis de alguns suportes e recursos tecnológicos** (DOCENTE INTEGRADO, grifo nosso).

As falas das professoras refletem uma consciência acerca das benfeitorias proporcionadas pela integração suportes tecnológicos – educação. Do mesmo modo, Kenski (2012) afirma que entre educação e tecnologia há uma relação direta, e completa dizendo que

> Usamos muitos tipos de tecnologias para aprender e saber mais e precisamos da educação para aprender e saber mais sobre as tecnologias. A maioria das tecnologias é utilizada como auxiliar no processo educativo. Não são nem o objeto, nem a sua substância,

> nem a sua finalidade. Eles estão presentes em todos os momentos do processo pedagógico, desde o planejamento das disciplinas, a elaboração da proposta curricular até a certificação dos alunos que concluíram um curso. A presença de uma determinada tecnologia pode induzir profundas mudanças na maneira de organizar o ensino (Idem, 2012, p. 44).

Em vista disso, a escolha do tipo de suporte tecnológico a ser utilizado na sala de aula torna-se crucial para que estes façam a diferença no processo educacional. Principalmente, se considerarmos que as tecnologias "[...] quando bem utilizadas, provocam a alteração dos comportamentos de professores e alunos, levando-os ao melhor conhecimento e maior aprofundamento do conteúdo estudado" (Ibid., p. 45).

Nesse interim, continuamos a conversa com as professoras perguntando se já tinham lido e /ou ouvido falar sobre Robótica na educação.

> Sim, sobre **a robótica Lego**. Sim, sobre **robótica com sucata eletrônica** (DOCENTE EF II, grifo nosso).
>
> Sim, sobre **a robótica Lego** (DOCENTE INTEGRADO, grifo nosso).

Essas respostas demonstram que, apesar de ser uma proposta acessível, de custo reduzido, e com articulação profícua com o ensino, a RPL ainda é pouco conhecida pelos docentes que já fazem uso de suportes tecnológicos em sua prática.

Dando sequência, perguntamos o que elas entendiam por robótica voltada para a educação. A Docente EF II respondeu que não tinha conhecimento; enquanto a docente INTEGRADO respondeu,

> Uma possibilidade de pensar a robótica para **além da criação de robôs com peças sofisticadas**, mas a sua **aplicação e a realização da atividade com peças que seriam descartadas – sucatas** (grifo nosso).

A fala da docente INTEGRADO expressa bem o caráter da RPL. Mas, para além da criação de robôs, a RPL também propicia ao sujeito a construção do conhecimento por meio de uma prática que estimula a investigação, integração de conteúdos trabalhados em sala de aula de maneira que promova a aprendizagem.

Assim, podemos considerar que a RPL, através de suas características didático-pedagógicas, proporciona a professores e alunos maneiras diferentes de aprender por meio da tecnologia. De certo, a construção dos artefatos robóticos representa a concretização prática da aplicação de conceitos científicos, trabalhados em sala de aula.

5.4 RPL como mobilizadora de aprendizagem na educação básica

Nesta categoria de análise foi possível identificar alguns entraves por parte das docentes, de um modo geral, em relação a inserção e uso de suportes tecnológicos na prática pedagógica. Quando questionamos aos discentes a opinião deles sobre a “vontade” dos professores em utilizar suportes tecnológicos na aula e/ou atividades na escola, e eles disseram o seguinte:

> Como é um **tema “pouco popular” nas escolas brasileiras**, ainda é um paradigma, porém essa realidade está mudando e esperamos que em um futuro próximo seja realidade recorrente (INTEGRADO 2, grifo nosso).
>
> Há utilização de recursos tecnológicos, com maior frequência nos laboratórios de informática, fora isso nenhuma outra aula utiliza (INTEGRADO 5).
>
> Na aula acho difícil utilizar esses métodos porque **eles têm um cronograma a seguir** (INTEGRADO 6, grifo nosso).

Esses relatos demonstram que temos nas escolas, docentes que ainda preferem não fazer uso dos suportes tecnológicos, mesmo as inovações tecnológicas terem se expandido pela sociedade, provocando mudanças também na forma de ensinar e aprender.

Em um mundo que está sempre mudando, a educação não pode se limitar apenas à apropriação de saberes. A escola precisa adotar o papel de preparar cidadãos para o mundo e sua complexidade e para os desafios que ele submete. Como também preparar sujeitos capazes de adquirir valores, habilidades que os ajude a viver em uma sociedade em constante processo de mudança e com condições de apropriar-se dos processos e produtos dessa mudança de acordo com as suas demandas objetivas, subjetivas e contextuais com criticidade.

Desse modo, inserir os suportes tecnológicos na educação requer que novas abordagens pedagógicas sejam adotadas, que permitam a escola o constante diálogo com a sociedade; e nesse sentido, a RPL pode ser utilizada como suporte tecnológico na prática pedagógica, e já sabendo a opinião das professoras sobre as potencialidades da inserção e uso de suportes tecnológicos na sala de aula, perguntamos quais seriam as dificuldades em utilizar a robótica pedagógica (Livre e/ou proprietária) na educação básica, e elas responderam,

> Nós professores **desconhecemos essa temática**. Quando pensamos em robótica **direcionamos para o ensino técnico** (DOCENTE EF II).
>
> A dificuldade estaria em **mudar a "forma mecânica" de ensinar**. Sair da zona de conforto (DOCENTE INTEGRADO).

As falas das professoras demonstram que a não formação ampla e adequada aos contextos que demandam o trabalho com a RPL impedem que eles possam contribuir com a mobilização de aprendizagens novas dos estudantes.

A fala da Docente INTEGRADO nos faz questionar sobre qual seria o papel docente no atual contexto da sociedade, considerando que tal postura não é mais aceitável, diante das inúmeras inovações tecnológicas existentes e que podem ser inseridas na sala de aula. Desta maneira, Kenski (2002) diz que o professor é um agente de inovações, e como tal, “[...] aproxima o aprendiz das novidades, descobertas, informações e notícias orientadas para a efetivação da aprendizagem” (p.103).

Esse pensamento de Kenski corrobora com a resposta da Docente INTEGRADO quando questionada sobre de que maneira a inserção da RPL mobiliza as práticas pedagógicas na educação básica. A Docente respondeu que a inserção

> Possibilitaria aos alunos a **materialização de suas questões teóricas,** vistas e rebatidas em sala de aula, sobretudo, aqui no IFBA Valença, onde, apesar da presença dos cursos de informática, nunca houve uma **oficina sobre esta temática** para os alunos do curso de informática, quiçá para os demais dos cursos de Aquicultura ou Guia em Turismo Regional (DOCENTE INTEGRADO, grifo nosso).

Diante da fala da Docente INTEGRADO, consideramos que durante as oficinas foi possível perceber que o trabalho com a RPL provocou nos estudantes a

necessidade de estabelecimento de relações entre os objetos manuseados e os conhecimentos por eles adquiridos ao longo da vida escolar, mobilizando esses determinados conhecimentos para que fosse possível compreender o funcionamento de cada artefato robótico produzido.

A exemplo, quando foi apresentado que a partir de um celular, uma bateria e uma escova de dentes, objetos que possivelmente seriam descartados, poderiam ser transformados em um objeto útil. Neste momento, os discentes recorreram a conhecimentos de Física, de eletricidade, foram mobilizando a aprendizagem.

Nesse sentido, essas relações que os discentes estabelecem/estabeleceram entre os artefatos e o conhecimento para desenvolver os processos na RPL, a necessidade de utilizar ativamente a capacidade criativa, a demanda que se apresenta ao resgatar o conhecimento escolar e o conhecimento da experiência para entender os processos que são efetuados na RPL, tudo isso é mobilizador da aprendizagem. E todos esses processos resultam em características da Convergência Tecnopedagógica.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os caminhos de formação do sujeito a partir da potencialidade e uso das tecnologias na educação são longos e intercruzam com outros temas que os fazem ser mobilizados, seguindo a transversalidade do tema aos diversos conteúdos do currículo oficial e as demandas da formação na contemporaneidade.

Nesse sentido, essa pesquisa alcança o objetivo de *apresentar a Robótica Pedagógica Livre como elemento mobilizador das práticas pedagógicas na educação básica*, no momento em que verifica *in loco*, a partir das oficinas formativas a relação, envolvimento e imersão dos discentes com os artefatos robóticos que, no primeiro momento parece ser lixo sem proveito, mas com a criatividade é transformado em aliado na intercessão entre vivência, experiência e prática.

Foi possível, então, a partir dessa verificação *in loco* destacar algumas condições necessárias para o desenvolvimento, através da RPL, de uma Convergência Tecnopedagógica como a **mediação**, **criatividade**, **autonomia** e **inventividade**.

Assim, o professor como mediador de processos formativos precisa constantemente dialogar com elementos da cultura digital/tecnológica, a ponto de encontrar um equilíbrio que desperte sentido aos discentes e possibilite a partir de elementos do cotidiano social discente, educar e potencializar este a criar, reelaborar.

Não cabe nessa pesquisa, fazer julgamentos sobre o processo de formação docente, nem tão pouco trazer soluções prontas e inacabadas vilipendiando a cultura do lugar e dos sujeitos que compõem o espaço escolar. Porém, o processo de formação continuada se apresenta como força motriz que mobiliza os ideais da educação.

E esta necessidade de formação ganha sentido nessa pesquisa quando percebemos que a RPL apresenta contribuições à prática pedagógica, como

- **Acesso a esse universo para pessoas sem condições econômicas**[37] (INTEGRADO 3);

[37] Fragmentos retirados das respostas dadas pelos estudantes ao questionário.

- **“Reelabora” o conceito de tecnologia** (INTEGRADO 3);
- **Instruir a criatividade** (INTEGRADO 5);
- **Experiências práticas dos conteúdos ao qual a robótica se engloba** (INTEGRADO 2)**;**
- **Oferece conceitos que agregam na formação acadêmica** (INTEGRADO 3)**;**
- **Demonstração dos assuntos ensinados em sala** (INTEGRADO 7)**.**

Em relação as dificuldades para desenvolvimento da pesquisa, estas esbarraram, primeiramente, no próprio conceito abordado no trabalho, no desconhecimento da RPL e do movimento de saída discente da “zona de conforto formativa”, exigindo dele "descobrir" entre sucatas, fios e baterias elementos práticos e conceituais do que se estuda na sala e/ou livro didático. É a este movimento de “descoberta”, correlação entre elementos práticos e conceituais que denominamos de Convergência Tecnopedagógica.

Em segundo lugar, a desconfiança dos gestores, professores e estudantes por desconhecerem a proposta, foi outro ponto de dificuldade da pesquisa. Ainda encontramos resistência às atividades que exijam uma prática: “não sei programar”; “não sei fazer robô”; “isso é muito difícil”, foram algumas falas observadas no momento ao ouvirem a palavra **Robótica** durante a apresentação da proposta de pesquisa.

Nessa perspectiva, uma das proposições futuras é discutir a proposta da oficina como ação extracurricular fortalecedora da formação dos docentes e discentes, através de um curso denominado ***ARTEFATOS ROBÓTICOS COMO SUPORTE PEDAGÓGICO,*** visando reduzir a distância entre as dimensões práticas da formação e a sala de aula, mostrando que a tecnopedagogia está pautada não nos suportes/técnicas computacionais, mas no processo criativo.

Tal proposta se justifica por considerar que o docente “[...] é o profissional que vai auxiliar na compreensão, utilização, aplicação e avaliação crítica das inovações [...]” (KENSKI, 2002, p.103); e, sem esta parceria, sem a compreensão da dimensão que assume o papel deste profissional como um agente de formação, estimulador das inovações, não é possível conceber a RPL como mobilizadora de aprendizagem.

Essa pesquisa consegue também responder ao principal problema, ***Como a inserção da RPL, como convergência tecnopedagógica, potencializa as práticas pedagógicas na educação básica?****, q*uando aponta aspectos e processos que mobilizam tanto essas práticas quanto a aprendizagem dos envolvidos, como:

- **Materialização de suas questões teóricas** (Docente INTEGRADO);
- **Oficina sobre esta temática (**Docente INTEGRADO).

Por fim, assim como dispositivos móveis, jogos digitais, filme, música, a RPL potencializa e promove uma interação entre o discente e as práticas pedagógicas, exigindo atos de inovação. Não podemos garantir que se isso sempre dará certo, podemos apenas apresentar possibilidades. Mas em caso negativo, “abrimos”, “cortamos”, “ligamos novos fios” em um ato contínuo e cíclico de renovação, assim como a RPL e a condição resiliente do ser.

REFERÊNCIAS

ABBAGNANO, Nicola. **Dicionário de filosofia**. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

ALMEIDA, M. E. B. **Tecnologia na Escola:** Formação de educadores na ação. Boletim Salto para o Futuro. MEC. Brasília, outubro de 2001.

ARAÚJO, K. S. S. et al. **A Rádio da Escola na Escola da Rádio**: Representação dos Espaços Baianos Sob o Olhar Artístico. Anais do Educere, 2015. **Disponível em**: <http://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2015/20378_10634.pdf> **Acesso em**: 30 dez. 2016.

ARAÚJO, Kátia Soane Santos. **A Rádio Da Escola Na Escola Da Rádio**: Uma Proposta De Educação Científica Desenvolvida Com Alunos Da Escola Municipal Roberto Santos/Ssa-Ba. Salvador, 2015. **Disponível em**: <http://www.uneb.br/gestec/files/2015/03/DISSERTA%C3%87%C3%83O-K%C3%81TIA-SOANE-ARA%C3%9AJO.pdf> **Acesso em**: 30 dez. 2016.

BARBOSA, Fernando da Costa. Em busca de novas possibilidades pedagógicas: a introdução da robótica no currículo escolar. Uberlândia, 2011. [Dissertação Mestrado]

BAUMAN, Zygmunt. **Modernidade líquida**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2000.

BOSQUE, Mateus Mendonça. **Implementação do Controle de Enxames de Robôs Utilizando a Hidrodinâmica de Partículas Suavizadas**. Universidade Federal De Minas Gerais Escola De Engenharia. Belo Horizonte: 2009. [Monografia]

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais**: Ciências Naturais. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC / SEF, 1998.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Casa Civil da Presidência da República, Brasília, DF, **Disponível em**: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. **Acesso em**: 26 fev. 2016.

BURKE, James. ORNSTEIN, Robert. **O presente do fazedor de machados**: os dois gumes da história da cultura humana. 2ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2010.

CASTORIADIS, Cornelius. **As encruzilhadas do labirinto I**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

CAMPOS, Flavio Rodrigues. **Currículo, Tecnologias e Robótica na Educação Básica**. São Paulo, 2011. [Tese de doutorado]

CASTILHO, Maria Inês. Robótica na Educação: com que objetivos? Porto Alegre, 2002. [Dissertação Mestrado]

CAVALHEIRO, Esper A. **A nova convergência da ciência e da tecnologia**. Novos estudos n. 78. 2007. **Disponível em**: <http://www.scielo.br/pdf/nec/n78/04.pdf> **Acesso em**: 26 fev. 2016.

CÉSAR, Danilo Rodrigues. BONILLA, Maria Helena Silveira. **Robótica Livre**: Implementação de um Ambiente Dinâmico de Robótica Pedagógica com Soluções Tecnológicas Livres no Cet CEFET em Itabirito - Minas Gerais – Brasil. In: XXVII Congresso da SBC, 2007, Rio de Janeiro, RJ. Anais (on-line). Rio de Janeiro: Congresso da SBC, 2007. **Disponível**: <http://www.br-ie.org/pub/index.php/wie/article/view/953 > **Acesso** em 24 out. 2010.

CÉSAR, Danilo R. **Robótica Pedagógica Livre**: uma possibilidade metodológica para o processo de ensino-aprendizagem. **Disponível em**: < http://libertas.pbh.gov.br/~danilo.cesar/robotica_livre/artigos/artigo_epenn_2009.pdf > **Acesso em**: 12 set. 2009.

CÉSAR, Danilo Rodrigues. **Robótica Pedagógica Livre**: uma alternativa metodológica para a emancipação sociodigital e a democratização do conhecimento. Salvador, 2013. [Tese]

DELORS, Jacques. **Educação, um tesouro a descobrir**. Porto: Edições Asa, 1996.

DEMO, Pedro. **Pesquisa e Tomada de decisão.** 4° Encontro REDUC. Brasília: INEP/MEC, 1987.

FABRÍCIO, Pablo Ramon de A. Monteiro et. al. **Utilização da Robótica na educação**: uma realidade no munícipio de Solânea – PB. Nuevas Ideas en Informática Educativa. Memorias del XIX Congresso Internacional Informática Educativa, TISE. Fortaleza, 2014. **Disponível em**: <http://www.tise.cl/volumen10/TISE2014/tise2014_submission_300.pdf> **Acesso em**: 02 Fev. 2016.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GADOTTI, Moacir. **Boniteza de um sonho**: ensinar-e-aprender com sentido. Novo Hamburgo: Feevale, 2003.

GAIO, Roberta. CARVALHO, Roberto Britto de. SIMÕES, Regina. Métodos e técnicas de pesquisa: a metodologia em questão. In. GAIO, Roberta (org.). **Metodologia de pesquisa e produção de conhecimento**. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 2008.

GATTI, Bernardete Angelina. A produção da pesquisa em educação no Brasil e suas implicações. In: GATTI, Bernardete Angelina. **A Construção da Pesquisa em Educação no Brasil**. Brasília: Plano Editora, 2002.

GOLDENBERG, Mirian. **A arte de pesquisar**: como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais. 9ª Ed. Rio de Janeiro: Record, 2005.

GONZAGUINHA, Luiz Gonzaga do Nascimento Jr. Artistas da vida. In: GONZAGUINHA, Luiz Gonzaga do Nascimento Jr. **Gonzaguinha da vida**. Rio de Janeiro: EMI-Odeon, 1979.

GUAZZELLI, Maria José et al. **Nanotecnologia**: a manipulação do invisível. Centro Ecológico, 2009. **Disponível em**: <http://www.centroecologico.org.br/novastecnologias/novastecnologias_1.pdf> **Acesso em**: 25 fev. de 2016.

HETKOWSKI, T. M. Dialética interna: tecnologias da informação e comunicação e formação de professores. In: NASCIMENTO, A. D.; HETKOWSKI, T.M. (orgs.). **Educação e contemporaneidade**: pesquisas científicas e tecnológicas. Salvador: EDUFBA, 2009.

HETKOWSKI, T. M. Práticas pedagógicas inovadoras e TIC: uma parceria entre Universidade e rede pública de ensino. In.: XVII ENDIPE - Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino, 2014, Fortaleza. **A Didática e a Prática de Ensino nas relações entre escola, formação de professores e sociedade**. Fortaleza: Universidade Estadual do Ceará - UECE, 2014. v. XVII. p. 01-17.

HETKOWSKI, T. M.; ARAUJO, K. S. S.; RIBEIRO, T.R. ; SANTOS, T. C. ; DIAS, J. M. **. Processos Criativos e Geotecnologias**: intervenções e vivências na Escola da Rede Pública de Ensino da Cidade de Salvador/BA. Cultura digital e espaço escolar: diálogos sobre jogos, imaginário e crianças. 1ed.Salvador: EDUNEB, 2014, v. 330, p. 255-286.

HETKOWSKI, T.; ALVES, L. (Orgs.). **Tecnologias Digitais e Educação**: Novas (re)configurações técnicas, sociais e espaciais. Salvador: Eduneb, 2012.

HETKOWSKI, Tânia Maria. **Políticas Públicas**: Tecnologias da Informação e Comunicação e Novas Práticas Pedagógicas. FACED/UFBA, Janeiro de 2004. **Disponível em**: <http://www.cdi.uneb.br/pdfs/teses/tania_maria_hetkowski.pdf >**Acesso em**: 15 Dez 2012.

HOBSBAWN, E. **A era dos extremos**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1994.

JOSSO, Marie-Christine. **Experiência de Vida e Formação**. São Paulo: Cortez, 2004.

KENSKI, Vani Moreira. O papel do professor na sociedade digital. In: CASTRO, Amelia Domingues de. CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (org.). **Ensinar a ensinar**: didática para a escola fundamental e média. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002.

KENSKI, Vani Moreira. **Tecnologias e ensino presencial e a distância**. Campinas, SP: Papirus, 2003.

KENSKI, Vani Moreira. **Educação e tecnologias**: o novo ritmo da informação. 8ª ed. Campinas, SP: Papirus, 2012.

KINCHELOE, Joe L.; BERRY, Kathleen S. **Pesquisa em educação**: conceituando a bricolagem. Porto Alegre: Artmed, 2007.

KOSIK, Karel. **Dialética do concreto**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1976.

LAKATOS, Eva Maria. MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. - São Paulo: Atlas 2003.

LIMA JR, Arnaud Soares de. **Tecnologias Inteligentes e Educação**: Currículo Hipertextual. Rio de Janeiro: Quartet; Juazeiro, BA: FUNDESF, 2005 (Cibercultura e educação; v.2).

LIMA JR., Arnaud Soares de. As interpretações da Tecnologia na contemporaneidade: por uma tecnogêneses dos processos tecnológicos. In: VALENTE, Vânia Rita [et.al]. **Educação à distância e ambientes virtuais de aprendizagem**: uma troca de experiência Luso – Brasileira. Salvador: Universidade do Estado da Bahia, 2007.

LÜDKE, Menga. André, Marli E.D.A. **Pesquisa em Educação:** Abordagem qualitativa. São Paulo: EPU, 1988.

LYOTARD, Jean-François. **A condição pós-moderna**. Rio de Janeiro: José Olympio, 2004.

MAISONNETTE, Roger. **A utilização dos recursos informatizados a partir de uma relação inventiva com a máquina: a robótica educativa**. In. Proinfo - Programa Nacional de Informática na Educação – Paraná. 2002.

MARTINS, João Batista. Multirreferencialidade e educação. In.: BARBOSA, Joaquim Gonçalves (org.). **Reflexões em torno da abordagem multirreferencial**. São Carlos: EdUFSCar, 1998.

MASETTO, Marcos T. Mediação pedagógica e o uso da tecnologia. In: MORAN, José Manuel. MASETTO, Marcos T. BEHRENS, Marilda Aparecida. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. Campinas, SP: Papirus, 2000.

MELO, Alessandro. URBANETZ, Sandra Terezinha. **Fundamentos da didática**. Curitiba: Ibpex, 2008.

MORAES, Maria Cândida. **Transdisciplinaridade, criatividade e educação**: Fundamentos ontológicos e epistemológicos. Campinas, SP: Papirus, 2015.

MORAES, Maritza Costa. Robótica Educacional: socializando e produzindo conhecimentos matemáticos. Rio Grande, 2010. [Dissertação Mestrado]

NASCENTES, Antenor. **Dicionário etimológico da Língua Portuguesa**. Rio de Janeiro, 1955.

NOMURA, Luciana Hidemi Santana. FRANCO, Edgar Silveira. **Arte robótica**: tensões entre máquinas, robôs e artistas. Anais do VIII Seminário Nacional de

Pesquisa em Arte e Cultura Visual: arquivos, memorias, afetos. Goiânia, GO: UFG/ Núcleo Editorial FAV, 2015.

OLIVEIRA, Bernardo Jefferson de. **Francis Bacon e a fundamentação da ciência como tecnologia**. 2ª ed. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2010.

OLIVEIRA, Marcos Barbosa. Cognitivismo e Ciência cognitiva. Trans/Form/Ação, São Paulo, 13: 85 - 93, 1990.

ORTOLAN, Ivonete Terezinha. **Robótica Educacional**: uma experiência construtivista. Universidade Federal de Santa Catarina, 2003 [dissertação de mestrado].

PAPERT, Seymour. **LOGO**: Computadores e educação. 3ª ed. São Paulo: Editora Brasiliense, 1988.

PERRIN, Jacques. Por uma cultura técnica. In: BAYLE, F. (et al); entrevistados por Ruth Scheps (org.). **O império das técnicas**. Campinas, SP: Papirus, 1996.

PRADA, Eduardo Alvarado. LONGAREZI, André Maturano. **Metodologias de pesquisa-formação de professores nas dissertações, teses:** 1999-2008. Revista Pedagógica - UNOCHAPECÓ - Ano -16 - n. 29 vol. 02 - jul./dez. 2012.

RIBEIRO, Célia. **RobôCarochinha** – Um estudo qualitativo sobre a Robótica Educativa no 1º ciclo do Ensino Básico. 2006. (dissertação)

RIBEIRO, Célia; COUTINHO, Clara; COSTA, Manuel F. **A robótica educativa como ferramenta pedagógica na resolução de problemas de matemática no ensino básico**. CISTI, 2011.

RIBEIRO, Lorena B. da R. **Robótica Pedagógica Livre**: possibilidades criativas e novas perspectivas tecnopedagógicas. In: IX Colóquio Internacional Educação e Contemporaneidade, São Cristóvão - SE, 2015 [anais de eventos].

RIVIN, E. **Mechanical Design of Robots**, 1 ed., McGraw-Hill Inc., New York, 1988.

SALES, Mary Valda Souza. **Tessituras entre mediação e autoria nas práticas de currículo na formação a distância**: a construção do conhecimento no contexto universitário. Salvador, 2013. Tese (Doutorado)

SANTANA, Maria do Rosário Paim de. **Em busca de *outras* possibilidades pedagógicas**: "*trabalhando*" com ciência e tecnologia. Salvador, 2009. [Tese de doutorado]

SANTOS, Antonio José Pereira. HETKOWSKI, Tânia Maria. Software Livre: políticas públicas de inclusão digital. In: HETKOWSKI, Tânica Maria (org.). **Políticas públicas e inclusão digital**. Salvador: EDUFBA, 2008.

SANTOS, Edméa Oliveira dos. Educação On-line como campo de pesquisa-formação: potencialidades das interfaces digitais. In.: SANTOS, Edméa. ALVES,

Lynn**. Práticas Pedagógicas e Tecnologias Digitais**. Rio de Janeiro: E-papers, 2006.

SANTOS, Vitor M. F. **Robótica Industrial**. Departamento de Engenharia Mecânica. Universidade de Aveiro: 2003-2004.

SANTOS, Tarsis de Carvalho. **Sobre a égide da memória**: as tecnologias da informação e comunicação na preservação da história das escolas da Rede Pública de Ensino. Salvador, 2016. **Disponível em**: <http://www.cdi.uneb.br/site/wp-content/uploads/2016/07/TARSIS-DE-CARVALHO-SANTOS.pdf > Acesso em: 30 dez. 2016 [Dissertação].

SANTOS, Saulo Leal dos. **O Voo do Kimera**: uma proposta de extensão baseada nos conceitos de sensoriamento remoto aplicada ao jogo-simulador Kimera. Salvador, 2013. [Dissertação-Mestrado]. **Disponível em**: < http://www.uneb.br/gestec/files/2013/06/Relatorio_Defesa_Saulo_Leal_POS_banca2.pdf > **Acesso em**: 30 dez. 2016.

SENAI – DR BA. **Robótica básica Fanuc e ABB**. Salvador, 2004.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico**. São Paulo: Cortez, 2007.

SILVA, J. R. N. da. Lixo eletrônico: um estudo de responsabilidade ambiental no contexto no Instituto de Educação Ciência e Tecnologia do Amazonas – IFAM Campus Manaus Centro. In: **Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental**, 1., 2010, Bauru. Anais. IBEAS, 2010.

SILVA, Marco. VILARES, Ana Regina. A Docência no Laboratório de Informática: Um relato de pesquisa. In.: SANTOS, Edméa. ALVES, Lynn**. Práticas Pedagógicas e Tecnologias Digitais**. Rio de Janeiro: E-papers, 2006.

SILVA, Sérgio Ricardo Xavier da. **Análise comparativa de Kits de Robótica educativa**. XXXIX Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia – COBENGE. Blumenau, SC, 2011.

VALENTE, José Armando. Diferentes usos do computador na educação. In: **Computadores e conhecimento**: repensando a educação. 1ª ed. Campinas, NIED-Unicamp, 1993.

VALENTE, Vânia Rita. **Mediação pedagógica**: especialização em EAD. Salvador: UNEB / GEAD, 2010.

VIEIRA, Elaine; VOLQUIND, Lea. **Oficinas de Ensino**: o quê, por quê? Como? 4. ed. Porto Alegre: Edipucrs, 2002.

VYGOTSKY, L.S. **A formação social da mente**. 6. Ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

WARSCHAUER, Cecília. **A Roda e o registro**: uma parceria entre professor, alunos e conhecimento. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1993.

YANAZE, Leandro Key Higuchi. **Tecno-Pedagogia**: os aspectos lúdicos e pedagógicos da comunicação digital. São Paulo, 2009. [Dissertação de Mestrado]

ZILLI, Silvana do Rocio. A Robótica Educacional no Ensino Fundamental: Perspectivas e Prática. 2004. 89 f. [Dissertação de Mestrado]

SITES

European Association of Eletrical and Eletronic. **Disponível em**: <http://www.weee-forum.org/general-waste-legislation-in-force > **Acesso em**: 26 fev. 2016.

Portal EcoD. **Disponível em**: <http://www.ecodesenvolvimento.org/posts/2015/maio/brasil-produz-1-4-milhao-de-toneladas-de-residuos/popup_impressao> Acesso em: 26 fev. 2016.

A tribute to Joseph Engelberger "The father of Robotics". **Disponível em**: < http://www.robotics.org/joseph-engelberger/index.cfm > **Acesso em**: 25 fev. 2016.

RobotWorx. **Disponível em**: < https://www.robots.com/education > **Acesso em**: 25 fev. 2016.

Industrial Robots and Robot System Safety. **Disponível em**: < https://www.osha.gov/dts/osta/otm/otm_iv/otm_iv_4.html >. **Acesso em**: 25 fev. de 2016.

APÊNDICES

Apêndice A – Questionário aplicado aos estudantes da Escola Municipal Governador Roberto Santos

UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA - UNEB
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO - CAMPUS I
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO E CONTEMPORANEIDADE – PPGEduc
GRUPO DE PESQUISA FORMAÇÃO, TECNOLOGIAS, EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA E CURRÍCULO – ForTEC

QUESTIONÁRIO
LabRPL: Laboratório de Robótica Pedagógica Livre

Você está sendo convidado (a) para responder o questionário avaliativo referente à **Oficina Formativa LabRPL – Laboratório de Robótica Pedagógica Livre**, pertencente a pesquisa *"Robótica Pedagógica Livre e a Convergência Tecnopedagógica: potencial pedagógico para o processo formativo"*, sob a responsabilidade da pesquisadora **Lorena Bárbara da Rocha Ribeiro**.

Desde já, agradeço-lhe por sua colaboração.

Idade: _____ **Série**_____
Escola: _____

1) Qual a sua impressão sobre a RPL após o primeiro contato? Como foi essa experiência?
_____
_____
_____
_____

2) Sentiu alguma dificuldade?

( ) Sim ( ) Não

Caso tenha tido dificuldade, diga qual: _____
_____

3) De que forma a RPL pode ser agregada ao seu dia a dia em casa?
_____
_____

4) E na escola?
_____
_____

5) Gostaria que na sua escola tivesse aula de robótica?

( ) Sim ( ) Não

6) Quais os conteúdos escolares que você estuda na escola podem ser identificados na RPL?
_____
_____
_____

7) De que forma a RPL pode ajudar no seu desempenho escolar

_____

_____

_____

8) Você faria um curso mais completo de robótica? Por quê?

_____

_____

_____

Apêndice B – Questionário aplicado aos estudantes do IFBA

UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA - UNEB
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO - CAMPUS I
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO E CONTEMPORANEIDADE – PPGEduc
GRUPO DE PESQUISA FORMAÇÃO, TECNOLOGIAS, EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA E CURRÍCULO – ForTEC

QUESTIONÁRIO
LabRPL: Laboratório de Robótica Pedagógica Livre

Você está sendo convidado (a) para responder o questionário avaliativo referente à **Oficina Formativa LabRPL – Laboratório de Robótica Pedagógica Livre**, pertencente a pesquisa *"Robótica Pedagógica Livre e a Convergência Tecnopedagógica: potencial pedagógico para o processo formativo"*, sob a responsabilidade da pesquisadora **Lorena Bárbara da Rocha Ribeiro**.

Desde já, agradeço-lhe por sua colaboração.

Idade: _____ **Curso:** _____ Sexo: F [ ] M [ ]
Escola: _____

1) Como você descreve a experiência de ter participado da **Oficina Formativa LabRPL – Laboratório de Robótica Pedagógica Livre**?

_____
_____
_____
_____

2) Sentiu alguma dificuldade?

( ) Sim ( ) Não

Caso tenha tido dificuldade, diga qual: _____
_____

3) Sobre a proposta da Robótica Pedagógica Livre - RPL, qual sua opinião a respeito?

_____
_____
_____

4) De que forma a RPL pode ser agregada ao seu dia a dia em casa e/ou na escola?

_____
_____
_____

5) Você gostaria de ter um contato maior com a RPL em sua escola?

( ) Sim ( ) Não

6) Qual a diferença entre as aulas de Robótica da sua escola e as da oficina utilizando RPL?

_____
_____

7) Como você gostaria que fossem as aulas e/ou utilização de artefatos robóticos na sua escola?

_____

_____

_____

8) Você, durante a oficina, conseguiu identificar algum conteúdo escolar e/ou disciplina que já tenha estudado e/ou cursado?

( ) Sim ( ) Não

Se sim, qual?

_____

_____

9) Você faria um curso mais completo de robótica? Por quê?

_____

_____

_____

10) Você acredita que a robótica pode ser utilizada nas aulas pelos professores?

( ) Sim ( ) Não

Se sim, por quê?

_____

_____

_____

11) Além da RPL, você já teve curso/oficinas com outro suporte/recurso tecnológico?

( ) Sim ( ) Não

Se sim, qual?

_____

12) Qual a sua opinião sobre a “vontade” dos professores em utilizar suporte/recurso tecnológicos na aula e/ou atividades na escola?

_____

_____

_____

Apêndice C – Questionário aplicado aos Professores

Prezado (a) Professor (a),

Você está sendo convidado (a) a responder o questionário exploratório pertencente a pesquisa "Robótica Pedagógica Livre e a Convergência Tecnopedagógica: potencial pedagógico para o processo formativo", fornecendo dados que irão auxiliar as ações da Oficina Formativa LabRPL: Laboratório de Robótica Pedagógica Livre, sob a responsabilidade da pesquisadora Lorena Bárbara da Rocha Ribeiro.

* Ressaltamos que sua participação é voluntária e se dará por meio deste questionário.
* Você não terá nenhum gasto e/ou ganho financeiro por participar na pesquisa.
* Você é livre para deixar de participar da pesquisa a qualquer momento sem nenhum prejuízo ou coação.
* Qualquer dúvida a respeito da pesquisa, você poderá entrar em contato com a pesquisadora, através do e-mail lore_barbara@hotmail.com,

Contamos com sua valiosa contribuição.

*Obrigatório

1. Caracterização da escola

Nome da escola *

Sua resposta

Município no qual a escola está inserida *

Sua resposta

Séries atendidas *

Sua resposta

Número de alunos matriculados *

Sua resposta

2. Caracterização do Professor (a)

Nome

Sua resposta

E-mail

Sua resposta

Telefone

Sua resposta

Formação (Graduação e Pós-graduação)

Sua resposta

Área de atuação

Sua resposta

Tempo de magistério

Sua resposta

3 - Suportes Tecnológicos e Educação

Descrição resumida sobre o projeto da Rádio *

Objetivos, ações, etc.

Sua resposta

Quantos estudantes participam do projeto da Rádio? *

Sua resposta

Qual a série dos estudantes envolvidos no projeto? *

Sua resposta

Há quanto tempo você participa do projeto da Rádio? *

Sua resposta

Quais as principais atividades desenvolvidas pelos estudantes no projeto da Rádio? *

Sua resposta

Com exceção do projeto da Rádio, como é trabalhada a questão do uso de suportes tecnológicos em sala de aula na unidade de ensino? *

Sua resposta

Em sua opinião, quais as potencialidades da inserção e uso de suportes tecnológicos na sala de aula? *

Sua resposta

Você vivenciou algum processo formativo específico na graduação ou em formação continuada sobre o uso de suportes tecnológicos na sala de aula? *

Sim, na graduação.

Sim, em formação continuada.

Não

Caso tenha vivenciado, relate essa experiência e a relevância desse processo formativo para sua ação docente.

Sua resposta

Caso não tenha vivenciado, acha relevante o processo formativo para uso suportes tecnológicos na sala de aula? Por quê?

Sua resposta

Você já leu e/ou ouviu falar sobre Robótica na educação? *

Sim, sobre a robótica Lego.

Sim, sobre robótica com sucata eletrônica.

Sim, somente a robótica ensinada em curso técnico.

Não.

Outro:

O que você entende por robótica voltada para a educação? *

Sua resposta

Você sabe a diferença entre robótica proprietária e robótica livre?

Sim

Não

Em caso afirmativo, explique a diferença.

Sua resposta

Já participou de alguma experiência escolar envolvendo a robótica pedagógica (livre e/ou proprietária)?

Sim

Não

Em caso afirmativo, o que achou da atividade?

Sua resposta

Caso nunca tenha tido nenhuma experiência, possui interesse em aprender a trabalhar com a robótica pedagógica?

Sim

Não

Em sua opinião, quais seriam as dificuldades para utilizar a Robótica Pedagógica (Livre e/ou Proprietária) na educação básica? *

Sua resposta

De que maneira a inserção da Robótica Pedagógica Livre mobiliza as práticas pedagógicas na educação básica? *

Sua resposta

ENVIAR

Apêndice D – Processo de construção do mini gerador de energia elétrica com os estudantes do IFBA.

Apêndice E – Processo de construção do robô escova com os estudantes do IFBA.

Apêndice F – Processo de construção do mini carrinho elétrico com os estudantes da Escola Municipal Governador Roberto Santos.

Apêndice G – Projeto LabRPL – Laborátorio de Robótica Pedagógica Livre

UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA - UNEB
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO - CAMPUS I
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO E CONTEMPORANEIDADE – PPGEduc

LabRPL – Laboratório de Robótica Pedagógica Livre

APRESENTAÇÃO

O Laboratório de Robótica Pedagógica Livre – LabRPL, desenvolvido pelo grupo de pesquisa Formação, Tecnologias, Educação a Distância e Currículo – ForTEC, vinculado a Universidade do Estado da Bahia – UNEB, caracteriza-se como uma ação formativa que se constitui como espaço de/para aprendizagem e (in)formação, não se limitando a uma estrutura física, mas configurando-se também como um espaço de aprendizagem que mobiliza práticas e estratégias aplicadas a educação, móbil, dinâmico, dialético (que proporciona o ensino e aprendizagem de forma mútua e horizontalizada). Ou seja, pode acontecer agregando as particularidades e contextos característicos do lugar e/ou para além destes. Assim, o LabRPL visa a promoção de processos formativos à educação básica (discentes, docentes e pesquisadores) e o desenvolvimento de ações pontuais e especificas a partir da RPL como mobilizador de atos de formação. Não pretendemos com esta ação determinar modelos/ paradigmas, consonante com uma educação industrial voltada para o mercado, pelo contrário, partimos das especificidades tecnoeletrônica da robótica, para aguçar a curiosidade e assim, promover sentido aos conteúdos difundidos na educação básica, desafio da educação na contemporaneidade.

Vale ressaltar que o LabRPL apresenta como elemento mobilizador de análises e debates sobre a ampliação/redimensionamento/potencialidade e inserção das tecnologias digitais na educação, possibilitando uma outra via para o desenvolvimento de práticas pedagógicas inovadoras. Dessa forma, o LabRPL medeia a aprendizagem sob o caráter colaborativo interdisciplinar materializadas em artefatos robóticos a partir do lixo eletrônico, promovendo assim, uma articulação entre o contexto tecnológico com o contexto escolar (RIBEIRO, 2015).

OBJETIVO GERAL

Promover oficinas formativas agregando o potencial tecnopedagógico da Robótica Pedagógico Livre – RPL, a partir do "lixo eletrônico" (sucata) e seus impactos educacionais à criação/construção de pistas e estratégias pedagógicas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

a) Analisar o caráter proposicional da RPL junto a gestão, coordenação e professores das escolas parceiras como possibilidade pedagógica de articulação entre o contexto tecnológico com o contexto escolar (conteúdo escolar);

b) Mobilizar ações formativas com discentes aproximando a RPL a realizada educacional, aguçando/mediando a criatividade, inventividade, solidariedade e colaboração à criação de artefatos robóticos feitos do "lixo eletrônico" (sucata);

c) Construir artefatos robóticos não autônomos, confeccionados a partir do lixo eletrônico, com o auxílio dos discentes e docentes para dinamizar as ações pedagógicas no âmbito do espaço escolar.

METODOLOGIA E PROCEDIMENTOS DIDÁTICOS

Este trabalho está amparado nos pressupostos teóricos e metodológicos da pesquisa participante (Brandão, 2006), ao qual tem como premissa a construção coletiva de ações para a resolução de problemas, quebrando a hierarquização e afastamento cientifico entre sujeito e objeto, pois na via dupla da pesquisa ambos transformam e são transformados. Assim, para o desenvolvimento desta ação engajada serão desenvolvidas oficinas formativas que irão discutir conceitos sobre o gene da tecnologia e da RPL, além de desempenhar funções práticas para que não fique apenas no campo das ideias, afastado da realizada discente. Deste modo, para alcançar os objetivos desta investigação será desenvolvido uma prática efetiva através da construção de artefatos e socialização de experiências, a partir da relação entre os cursistas e a utilização de sucata e materiais reutilizáveis (reciclados). Pensar na utilização de artefatos pedagógicos a partir do uso de sucatas para aproximar o contexto escolar do mundo digital da exploração da criatividade e do lúdico propondo o desenvolvimento do indivíduo através do compartilhamento. A construção de um ambiente em que educadores e educandos desenvolvem sua criatividade, intelectualidade, conhecimento e seu potencial para saber em lidar com situações para saber em lidar com

situações adversas do cotidiano, sendo que este direcionamento tem sido um dos principais motivadores para as tentativas de integração da robótica nas práticas educacionais.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

- Discussão teórica sobre a robótica livre como possibilidade pedagógica;
- Formação do indivíduo a partir da Interação com as possibilidades de desenvolvimento de um ambiente educacional dinâmico, inclusivo e acessível baseado no uso da Robótica Pedagógica Livre como tecnologia de aprendizagem multidisciplinar;
- Prática efetiva da construção de artefatos e conhecimento a partir da utilização de sucata e materiais reutilizáveis;

CARGA HORÁRIA

16 horas

PÚBLICO ALVO

Fundamental II, Ensino Médio, Ensino Médio Profissionalizante.

RECURSOS

Sucatas diversas (computadores, brinquedos, eletroeletrônico); canudo; papelão; garrafa pet; plástico; fita adesiva dupla face; fita adesiva durex; cola quente; lacre plástico; computador; data show com multimídia; caixa de som; cd; sala ampla; material reciclável/reutilizável material tecnológico; objetos diversos.

CRONOGRAMA

ATIVIDADE	JULHO			AGOSTO					
	21	28	29	04	05	12	16	23	30
LabRPL – Escola Roberto Santos	X	X		X					
LabRPL – IFBA / Valença			X		X	X			
LabRPL - CPM							X	X	X

ATIVIDADES:

Carga horária	Tema	Conteúdos abordados	Metodologia	Recursos
02 horas	Oficina: Potencial Tecnopedagógico da RPL	- RPL e Educação; - LabRPL – Possibilidades pedagógicas	- Exposição e discussão do conteúdo apresentado.	- Computador, Datashow

Detalhamento:

- Oficina apresentação e discussão dos aspectos teóricos e práticos da RPL e sua influência no processo ensino-aprendizagem (Apresentação da proposta de oficinas formativas – Grupo Docente)

Carga horária	Tema	Conteúdos abordados	Metodologia	Recursos
04 horas	Oficina: Introdução a RPL	- Robótica Livre e Robótica Proprietária; - Lixo eletrônico e meio ambiente; - Lixo eletrônico e RPL.	- Exposição e discussão do conteúdo apresentado	- Computador, Datashow

Detalhamento:

1° momento:

- Oficina de sensibilidade: Investigação do conhecimento prévio dos alunos sobre a temática abordada;

2° momento:

- Apresentação da proposta
- Apresentação e discussão sobre os temas: Robótica Livre e Robótica Proprietária; Lixo eletrônico e meio ambiente; Lixo eletrônico e RPL.
- Construção do Robô escova
- Considerações sobre o dia: o “antes e depois” sobre as impressões da temática.

Carga horária	Tema	Conteúdos abordados	Metodologia	Recursos
04 horas	Oficina: RPL por dentro	- Componentes eletrônicos; - Possibilidades criativas: Robô escola.	- Exposição e discussão do conteúdo apresentado; - Atividade prática	- Computador, Datashow; - Sucata eletrônica.

Detalhamento:

- Apresentação dos componentes eletrônicos descartados que podem ser reutilizados;
- Construção do robô desenhista
- Considerações sobre o dia: conhecimento adquirido com a oficina; o “novo olhar” sobre a tecnologia; impressões.
- Para o encontro seguinte: Solicitar aos estudantes os materiais para a confecção dos artefatos robóticos.

Carga horária	Tema	Conteúdos abordados	Metodologia	Recursos
04 horas	Oficina: “Do lixo ao luxo”	- Artefatos robóticos a partir do lixo eletrônico	- Atividade prática	- Sucatas diversas

Detalhamento:

- Apresentação dos materiais trazidos pelos estudantes e pela docente (oficineira) e construção de artefatos robóticos;
- Construção do mini carro elétrico
- Considerações sobre o dia: correlação do artefato produzido e o conteúdo escolar, a criatividade, inventividade.

Carga horária	Tema	Conteúdos abordados	Metodologia	Recursos
02 horas	RPL: produtos de uma ação pedagógica	- Avaliação dos artefatos produzidos e as questões de ensino e aprendizagem.	- Roda de conversa; - aplicação de questionário	
Detalhamento: - Avaliação das oficinas formativas; aplicação de questionário.				

REFERÊNCIAS:

BRANDÃO, C. R. A pesquisa participante e a participação da pesquisa: Um olhar entre tempos e espaços a partir da América Latina. BRANDÃO, C. R.; STRECK, D. R. **Pesquisa participante**: o saber da partilha. Aparecida: Ideias & Letras, 2006. p. 21-54.

CÉSAR, Danilo Rodrigues. **Potencialidades e limites da robótica pedagógica livre no processo de (re)construção de conceitos científico-tecnológicos a partir do desenvolvimento de artefatos robóticos**. 2009. 135f. Dissertação (Mestrado em Educação). Faculdade de Educação, Universidade Federal da Bahia – UFBA. Salvador: 2009. **Disponível em**: https://repositorio.ufba.br/ri/bitstream/ri/16044/1/Dissertacao_mestrado_danilo_final_dezembro_2009_revisada_final.pdf **Acesso em**: 11 jul. 2016.

RIBEIRO, Célia Rosa. **Robôcarochinha**: um estudo qualitativo sobre a robótica educativa no 1° ciclo do ensino básico. 2006. 207f. Dissertação (Mestrado em Educação, Tecnologia Educativa). Instituto de Educação e Psicologia, Universidade do Minho. Braga, Portugal: 2006. **Disponível em**: http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/6352/2/teseRoboticaCeliaribeiroFinal.pdf **Acesso em**: 17 jan. 2016.

RIBEIRO, Célia Rosa. COUTINHO, Clara. COSTA, Manuel F. A Robótica Educativa como ferramenta pedagógica na resolução de problemas de matemática no ensino básico. CISTI, 2011. **Disponível em**: https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/12920/1/Celia_Ribeiro.pdf **Acesso em**: 31 de jan. 2016.

RIBEIRO, Lorena Bárbara da Rocha. **Robótica Pedagógica Livre:** possibilidades criativas e novas perspectivas tecnopedagógicas. IX Coloquio Internacional "Educação e Contemporaneidade". São Cristóvão – SE: 2015.

SILVA, A.D.L. da.; TEIXEIRA, E.S.; ALEXANDRIA, A.R. **Possibilidades da robótica educacional como ferramenta de aprendizagem**. VIII CONNEPI: Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação. Salvador - Ba: 2013.

SOSSELA, Cláudia Roberta; SAGER, Fabio; PAHIM, Janaina Dantas de Paiva. **A importância do brinquedo sucata no desenvolvimento infantil**. Universidade de Caxias do Sul - RS. Rio Grande do Sul: 2012. **Disponível em**: http://www.psicologia.pt/artigos/textos/TL0308.pdf **Acesso em**: 12 jun.2015.

Apêndice H – Proposta do Projeto: Artefatos Robóticos como Suporte Pedagógico

UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA - UNEB
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO - CAMPUS I
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO E CONTEMPORANEIDADE – PPGEDUC
GRUPO DE PESQUISA FORMAÇÃO, TECNOLOGIAS, EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA E CURRÍCULO - FORTEC
GRUPO DE PESQUISA GEOTECNOLOGIAS, EDUCAÇÃO E CONTEMPORANEIDADE – GEOTEC

PROJETO: ARTEFATOS ROBÓTICOS COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA

IDENTIFICAÇÃO

Curso de Aperfeiçoamento Artefatos Robóticos como ferramenta pedagógica.

1- *LOCUS* DA AÇÃO

Escolas pertencentes a GRE Cabula

1.1- TEMA

- **FORMAÇÃO DE PROFESSORES E A ROBÓTICA PEDAGÓGICA LIVRE (RPL)**
- **PRÁTICAS PEDAGÓGICAS E ROBÓTICA PEDAGÓGICA LIVRE**
- **A DIMENSÃO DO ENSINO MEDIADA PELA ROBOTICA PEDAGÓGICA LIVRE (ARTEFATOS ROBÓTICOS)**

Subtemas:

- Robótica livre e robótica proprietária
- Lixo eletrônico, meio ambiente e RPL
- Escola: espaço de aprendizagem para o trabalho colaborativo da RPL
- Formação de professores e RPL
- Artefatos robóticos (reciclagem, aproveitamento e reutilização do lixo eletrônico) como ferramenta pedagógica

1.2- OBJETIVOS

a) Propiciar aos Professores do Ensino Fundamental I possibilidades outras de articulação entre o contexto tecnológico e o contexto educacional através da Robótica Pedagógica e o desenvolvimento de artefatos robóticos de baixo custo para utilização como ferramenta pedagógica;

b) Promover a discussão e socialização sobre os trabalhos desenvolvidos pelos participantes, no contexto da Educação e Novas Tecnologias, destacando a inovação existente nas práticas pedagógicas;

c) Identificar os conhecimentos dos participantes para atuação nos processos de ensino-aprendizagem que utilizam como suporte/recurso didático os artefatos robóticos, para auxilia-los no desenvolvimento de habilidades para inserção desses artefatos na prática pedagógica;

d) Estimular a aproximação dos Professores do Ensino Fundamental I com a Robótica Pedagógica, tanto no campo teórico, quanto no campo prático, potencializando e ofertando subsídios para sua inserção no contexto escolar;

e) Apresentar possibilidades de construção de artefatos robóticos a partir da sucata eletrônica;

f) Identificar e apresentar possibilidades pedagógicas a partir da inserção de artefatos robóticos de baixo custo como uma ferramenta pedagógica.

1.3- METODOLOGIA E PROCEDIMENTOS DIDÁTICOS

A metodologia será baseada em discussões envolvendo o conceito de robótica, a inserção da robótica na educação, a formação do professor frente as novas exigências contemporâneas; além da proposta da robótica pedagógica livre, o lixo eletrônico e o meio ambiente, e as possibilidades pedagógicas surgidas a partir do trabalho com a robótica e a sucata eletrônica.

1.4- JUSTIFICATIVA

As mudanças sociais advindas dos constantes avanços tecnológicos mobilizam a educação, os processos de ensino, aprendizagem e, consequentemente, a formação de professores, a pensarem alternativas metodológicas que abarquem a utilização de novos dispositivos/mecanismos tecnológicos. Entretanto, desenvolver mecanismos/recursos capazes de acompanhar o dinamismo cada vez maior do ensino não é uma tarefa fácil. Diante desse cenário, podemos considerar a Robótica educativa/pedagógica como uma potencial ferramenta que visa auxiliar o processo de ensino e aprendizagem em uma perspectiva de trabalho multidisciplinar, possibilitando o acesso a diferentes conteúdos disciplinares.

> O princípio de trabalho educacional com a robótica assemelha-se a proposta do construtivismo, pois visa o trabalho com conteúdo como um todo e não isolados, uma prática que desperta nos estudantes o pensar, a construção coletiva do conhecimento, a partir de suas descobertas, interação e reflexão da relação mutua sujeito-objeto (RIBEIRO, 2015 p. 04).

Nessa perspectiva, podemos considerar que inserir a Robótica Pedagógica (artefatos robóticos) na prática pedagógica possibilita ao professor fazer a relação teoria-prática dos conteúdos trabalhados, tornando o processo de aprendizagem dos alunos mais dinâmico e prazeroso. Assim, se faz necessário pensar a formação/preparação do docente para que este possa inserir esses novos mecanismos em sua prática. E é com este propósito que o **Curso Processos Tecnológicos e**

Práticas Inovadoras: artefatos robóticos como ferramenta pedagógica é ofertado, visando propiciar aos Professores do Ensino Fundamental I possibilidades outras de articulação entre o contexto tecnológico e o contexto educacional através da Robótica Pedagógica e o desenvolvimento de artefatos robóticos de baixo custo para utilização como ferramenta pedagógica.

2- NATUREZA DO CURSO

Aperfeiçoamento

3- PÚBLICO-ALVO / VAGAS

Professores que atuam no Ensino Fundamental I (Total de 47 vagas – 1 docente por unidade de ensino)

4- CARGA-HORÁRIA/DURAÇÃO DO CURSO

DURAÇÃO: 4 a 6 meses (a definir)

CARGA HORÁRIA: 180h (20h presencial e 160h à distância)

INÍCIO: a definir

TÉRMINO: a definir

4.1- MODALIDADE

Semipresencial

Observações:

- Encontro inicial: 4h

- Encontro antes do início de cada módulo: 12h

- Encontro final (socialização): 4h

***Essa carga horária poderá sofrer alterações**.

5- CRONOGRAMA E ATIVIDADES:

Período	Tema	Conteúdos abordados
MÓDULO I	Educação e Tecnologia	- Técnica, Tecnologia e Processos Tecnológicos - As tecnologias na educação - A formação docente e a inserção/uso das novas tecnologias
MÓDULO II	Robótica: Tecnologia e inovação na sala de aula	- Robótica: história, conceito, aplicações - A robótica educativa e sua fundamentação pedagógica - Robótica Pedagógica Livre (RPL)

MÓDULO III	Práticas pedagógicas e a RPL	- Artefatos robóticos (reciclagem, aproveitamento e reutilização do lixo eletrônico) como ferramenta pedagógica; - Clasificação de peças, e componentes para o uso dentro da RPL (Kits didáticos)
MÓDULO IV	Praticas pedagógicas Inovadoras: a dimensão do ensino mediada pela RPL (artefatos robóticos)	Ideias e experiências inovadoras com a robótica pedagógica - Trabalho de conclusão

REFERÊNCIAS E LEITURA COMPLEMENTAR:

BROOKS, Jacqueline Grennon; BROOKS, Martin G. Construtivismo em sala de aula. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

CORTELLA, Mario Sergio. **Educação, escola e docência**: novos tempos, novas atitudes. São Paulo: Cortez, 2014.

LIBÂNEO, José Carlos. **Adeus professor, adeus professora?:** novas exigências educacionais e profissão docente. São Paulo: Cortez, 2011.

RIBEIRO, Lorena Bárbara da Rocha. **A Robótica Pedagógica Livre em uma Perspectiva Produtiva, Criativa e Transformativa**. Seminário de Pesquisa e Extensão Discente – SEMPEDI, Curto Circuito das Artes, Ciências e Humanidades. Aqueles, 2011.

RIBEIRO, Lorena Bárbara da Rocha. **Robótica Pedagógica Livre**: possibilidades criativas e novas perspectivas tecnopedagógicas. IX Colóquio Internacional “Educação e Contemporaneidade”. Anais Completos online. ISSN 1982-3657. São Cristóvão: UFS, 2015.

ANEXOS

Anexo A – Termo de consentimento livre e esclarecido

UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA – UNEB
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO – DEDC I
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO E CONTEMPORANEIDADE – PPGEduC
GRUPO DE PESQUISA FORMAÇÃO, TECNOLOGIA, CURRÍCULO E EAD - FORTEC

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado (a) para participar da **Oficina Formativa LabRPL – Laboratório de Robótica Pedagógica Livre**, pertencente a pesquisa *"Robótica Pedagógica Livre e a Convergência Tecnopedagógica: potencial pedagógico para o processo formativo"*, sob a responsabilidade da pesquisadora **Lorena Bárbara da Rocha Ribeiro**.

Buscamos nesta pesquisa promover oficinas formativas agregando o potencial tecnopedagógico da Robótica Pedagógico Livre – RPL, a partir do "lixo eletrônico" (sucata) e seus impactos educacionais à criação/construção de pistas e estratégias pedagógicas.

O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido será obtido pela pesquisadora Lorena Bárbara da Rocha Ribeiro, para compor os dados quantitativos e qualitativos das oficinas e do projeto citado.

Na sua participação será coletado as suas produções, falas, diálogos, imagens, documentos e informações para serem analisados como resultados das oficinas as práticas pedagógicas mediadas pela Robótica Pedagógica Livre (RPL). Em caso de gravações e filmagens, após a transcrição destas gravações para a pesquisa, as mesmas serão desgravadas.

Em nenhum momento você será identificado. Os resultados da pesquisa serão publicados e ainda assim a sua identidade será preservada.

Você não terá nenhum gasto e ganho financeiro por participar na pesquisa.

Você é livre para deixar de participar da pesquisa a qualquer momento sem nenhum prejuízo ou coação.

Uma via original deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido ficará com você.

Qualquer dúvida a respeito da pesquisa, você poderá entrar em contato com Lorena Bárbara da Rocha Ribeiro, no e-mail lore_barbara@hotmail.com, Celular (71) 98819-7662 Poderá também entrar em contato com o Grupo de Pesquisa Formação, Tecnologias e Currículo (FORTEC) – Universidade do Estado da Bahia. Departamento de Educação (DEDC) – Campus I. Rua Silveira Martins, nº 2555, Cabula, Salvador–BA, CEP: 41.150-00

Salvador,_____de_____de 2016.

_____

Assinatura do pesquisador

Eu aceito participar do projeto citado acima, voluntariamente, após ter sido devidamente esclarecido.

_____

Participante da pesquisa

_____

País ou Responsáveis pela (o) Discente