



PROFMAT

SOCIEDADE BRASILEIRA DE MATEMÁTICA
FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAPÁ
MESTRADO PROFISIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL

**O USO DE ROBÓTICA EDUCACIONAL COMO MOTIVAÇÃO A APRENDIZAGEM
DE MATEMÁTICA**

Macapá
2017

DIMITRI ALLI MAHMUD

**O USO DE ROBÓTICA EDUCACIONAL COMO MOTIVAÇÃO A APRENDIZAGEM
DE MATEMÁTICA**

Dissertação de Mestrado apresentada ao
Mestrado Profissional de Matemática –
PROFMAT no Polo da Universidade Federal
do Amapá – UNIFAP como requisito parcial
para obtenção do título de Mestre em
Matemática Profissional

Orientadora: Dr^a. Simone de Almeida Delphim
Leal

Macapá

2017

Mahmud, Dimitri Alli

O USO DE ROBÓTICA EDUCACIONAL COMO MOTIVAÇÃO A APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA / Dimitri Alli Mahmud. – Macapá: UNIFAP/PROFMAT , 2017.

Dissertação (Mestrado Profissional) – Sociedade Brasileira de Matemática – SBM; Fundação Universidade Federal do Amapá – UNIFAP.

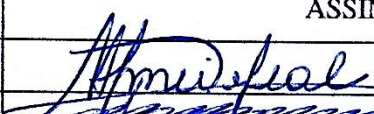
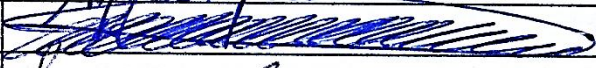
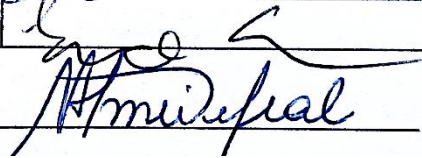
Orientação: Prof^a. Dr^a. Simone de Almeida Delphim Leal.

1. Robótica Educacional. 2. Formação de Docente em Robótica. 3.

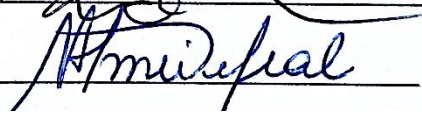
Ferramenta de Ensino I. Delphim, Simone de Almeida. II. Fundação Universidade Federal do Amapá. III. Título

O USO DE ROBÓTICA EDUCACIONAL COMO MOTIVAÇÃO A APRENDIZAGEM
DE MATEMÁTICA

BANCA EXAMINADORA

BANCA EXAMINADORA	ASSINATURA
1. Prof ^ª Dr ^ª Simone de Almeida Delphim/UNIFAP	
2. Prof. Me Hilton Bruno Pereira Viana/IFAP	
3. Prof. Dr. Erasmo Senger/UNIFAP	

Orientador: Prof^ª Dr^ª Simone de Almeida Delphim



DATA: 11/03/2017

MÉDIA FINAL: APROVADA

Macapá

2017

Inicialmente é a Deus, quem dedico à execução deste trabalho, pois com seu auxílio tive forças para chegar ao final dessa pequena jornada; ele foi a minha fortaleza, me deu sabedoria que precisava para ir além dos meus limites e não me deixou faltar forças para ir até o final e quebrar as barreiras.

AGRADECIMENTOS

Muitos são aqueles que gostaria de mencionar neste momento.

A minha mãe que nunca me abandonou nos momentos mais difíceis, sendo uma das responsáveis por cada sucesso obtido e cada degrau avançado para o resto de minha vida. Durante todos esses anos foi um grande exemplo de força, de coragem, perseverança e energia infinita para que eu nunca desistisse diante do primeiro obstáculo encontrado.

A minha esposa pelo irrestrito apoio e incentivo na concretização de mais essa etapa em minha vida.

A minha orientadora Prof^a. Dr^a. Simone de Almeida Delphim Leal, pela paciência e apoio, que de maneira direta e indireta fez parte de minha formação.

Você não pode pensar sobre o pensar sem pensar sobre
pensar em algo.

Seymour Papert

RESUMO

A presente dissertação trata-se de uma pesquisa voltada a análise da implantação de métodos de ensino apropriados à geração Z, tendo em vista que esta está inserida em um contexto histórico hiper conectado, especificamente no ensino-aprendizagem da matemática através da robótica educacional. E neste contexto há a necessidade do ambiente educacional estar em consonância ao tempo histórico vigente, assim apresenta-se a teoria da atividade como uma alternativa viável em direção à um ensino qualitativo que promova maior desenvolvimento cognitivo dos educandos e permita ao educador o uso de estratégias de ensino inovadoras que motivem e incentivem a aprendizagem através de métodos científicos que promovam maior desenvolvimento cognitivo. Para isso faz-se um estudo de caso de duas escolas, uma pública e outra privada, aplica-se entrevistas gravadas específicas para direção, coordenação, professores e alunos sobre a robótica educacional em ambas e sobre o uso das TICs no processo de ensino através de questões abertas para cada segmento. O uso da Teoria da Atividade e a adoção de princípios de Seymour Papert quanto a implantação da robótica educacional no ambiente de ensino possibilita aos alunos extrapolar o manuseio habitual do computador capacitando-os para uma aprendizagem significativa e científica que desenvolva o raciocínio lógico, possibilitando acesso efetivo à tecnologia digital e a conceitos mais amplos de conteúdos da matemática e outras áreas das exatas, assim como o introduz em técnicas de programação, conforme preceitua as políticas de educação do MEC em prol de um ensino mais qualitativo e condizente com a realidade.

Palavras-chave: Ensino. Matemática. Robótica Educacional. Teoria da Atividade.

ABSTRACT

The present dissertation is a research aimed at analyzing the implementation of teaching methods appropriate to generation Z, considering that it is inserted in a hyper-connected historical context, specifically in the teaching-learning of mathematics through educational robotics. And in this context there is a need for the educational environment to be in keeping with the current historical time, so the theory of activity is presented as a viable alternative towards a qualitative teaching that promotes greater cognitive development of the students and allows the educator to use strategies that stimulate and encourage learning through scientific methods that promote greater cognitive development. For this purpose, a case study of two schools, one public and one private, applies specific taped interviews for direction, coordination, teachers and students on educational robotics in both and on the use of ICTs in the teaching process through Of open questions for each segment. The use of Activity Theory and the adoption of Seymour Papert principles on the implementation of educational robotics in the teaching environment allows students to extrapolate the usual computer manipulation, enabling them to acquire meaningful and scientific learning that develops logical reasoning, allowing access Effective use of digital technology and broader concepts of mathematics and other areas of accuracy, as well as introducing it in programming techniques, according to MEC education policies in favor of a more qualitative and realistic education.

Key-words: Teaching. Mathematics. Educational Robotics. Theory of Activity.

LISTA DE SIGLAS

AEE	Atendimento Educacional Especializado
CAPES	Coordenação de Atendimento de Pessoal de Nível Superior
CNPQ	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
EAD	Educação à Distância
GEA	Governo do Estado do Amapá
LIED	Laboratório de Informática Educativa
MATLAB	Matrix Laboratory
MEC	Ministério da Educação
PISA	Programa Internacional de Avaliação de Alunos
PNE	Plano Nacional de Educação
PPP	Plano Político Pedagógico
PROEXT	Programa de Extensão Universitária
ROBOCUP	Copa Mundial de Robôs
SEED	Secretaria de Educação
TA	Teoria da Atividade
TICs	Tecnologias de Informação e Comunicação

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	A evolução das gerações.....	13
Figura 2	Separação periódica das gerações.....	15
Figura 3	Avanço das tecnologias.....	16
Figura 4	TICs e conceitos.....	17
Figura 5	Aplicabilidade das TICs.....	18
Figura 6	A evolução dos robôs.....	24
Figura 7	Amazon Robotics.....	25
Figura 8	Robótica enquanto ciência.....	26
Figura 9	Robótica enquanto ciência.....	26
Figura 10	Robocup China / 2015.....	28
Figura 11	Robocup Alemanha / 2016.....	29
Figura 12	Curso de Robótica em Laranjal do Jari.....	29
Figura 13	Aplicações na matemática.....	31
Figura 14	Conceito inicial de mecatrônica.....	32
Figura 15	Diagrama de Vann especificando os diversos ramos de estudo e pesquisa da Mecatrônica.....	33
Figura 16	Cartaz Matlab.....	34
Figura 17	Software Microsoft para programação de robótica virtual.....	35
Figura 18	Representação do uso da robótica educacional.....	41
Figura 19	Modelo de proposta para implantação da robótica.....	42
Figura 20	Diagrama de tensões da escola A.....	49
Figura 21	Diagrama de tensões da escola B.....	51

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 CONTEXTO HISTÓRICO	22
2.1 ROBÓTICA EDUCACIONAL.....	27
2.2 ENSINO DA ROBÓTICA EDUCACIONAL NO CONTEXTO DA MATEMÁTICA.....	31
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	37
4 RESULTADOS	46
4.1 ESCOLA A.....	48
4.2 ESCOLA B.....	50
4.3 TENSÕES IDENTIFICADAS.....	51
4.3.1 Escola A	52
4.3.2 Escola B	54
4.4 ASPECTOS RELACIONAIS.....	54
CONSIDERAÇÕES FINAIS	56
REFERÊNCIAS	59
APÊNDICES	64

1 INTRODUÇÃO

De modo contextual, ao estudar-se uma geração que está inicialmente inserida na sociedade tecnológica é possibilitar várias maneiras de se notar que novidades são trazidas e mudanças são propostas para as gerações posteriores, como, por exemplo, a inserção no mundo virtual e tecnológico. Segundo as ideias de Abramo (1994) a cada época surgem novos atores sociais que tendem a promover alterações sociais, devido às próprias mudanças advindas de um novo mundo.

Conforme exposto, no surgimento das transformações advindas de cada época, classificar as gerações em x, y, ou z, que compõem quase a totalidade dos docentes e discentes da educação básica, foi uma forma usada pelos estudiosos para especificar as épocas vivenciadas por cada geração. A geração baby boomers, diz respeito as pessoas nascidas entre 1946 e 1964, período foi identificado um grande aumento na taxa de natalidade, um verdadeiro “boom” de filhos; já a geração x refere-se aos nascidos entre 1960 à 1970, a y aos nascidos no período de 1977 até meados de 1990, seguido pelo surgimento da então geração z, que com o advento da internet, são os indivíduos mais preocupados com a conectividade, por fim a geração alpha, que corresponde a crianças nascidas depois de 2010. A respectiva evolução, pode ser sucintamente, melhor observada pela figura abaixo:

Figura 1 – A evolução das gerações



Fonte: <http://www.magicwebdesign.com.br/>

No entanto, mesmo com essa separação anual das gerações, não se tem períodos exatos de início e fim de cada geração, o que ocorre é a aproximação de datas bem próximas para relatar a transição das gerações como observa-se na figura 2. Todavia, as características das pessoas relatadas pelos pesquisadores são visíveis no contexto das empresas, escolas e cotidiano, na qual o sistema se molda a atualidade de cada sociedade.

Fazer uma comparação entre as gerações não é tarefa fácil, haja vista, se for pensado que antigamente as gerações eram formadas a cada 25 anos, entretanto nos dias atuais um quarto de século é praticamente um século (BRITTO; WELLER, 2010).

Os pressupostos de Cavazotte (*et al* 2012), levam ao entendimento que o surgimento das novas gerações implicam diretamente na forma de como as novas pessoas agem e se comportam, principalmente, com em ambientes como o escolar ou acadêmico. Estes reflexos impactam diretamente na sociedade, a troca de experiências nesses ambientes, onde os mais velhos apreendem com os mais novos hoje é feito em períodos cada vez menores, muito pelo fato dos jovens resolverem mais rapidamente e sempre procurarem a forma mais fácil de ser feita.

Por outro lado, Klie (2012) ressalta que o avanço tecnológico das gerações existentes não será o mesmo do que as próximas que estão por vir. Com a tecnologia vivendo momentos de crescimento exponencial, não se pode prever o que virá.

No âmbito da evolução das gerações no contexto escolar, o principal conflito existente é entre professor e aluno, tanto que de acordo com Oliveira (2009, p. 121):

Para reverter o conflito existente entre professor e aluno, Cintra afirma que a forma como a aula é dada precisa mudar. O professor tem que motivar o aluno, transformar a aula dele de forma que ela seja atrativa para o estudante. Talvez ele não vá desligar o celular, por exemplo, mas ele pode pensar em prestar mais atenção ao conteúdo. É quase como uma estratégia de marketing, é preciso conhecer o seu público alvo.

O desafio no processo educacional estabelecido pela evolução tecnológica propõe também a mudança da metodologia nas aulas. Ainda segundo o autor, o processo de mudança metodológica não tem um caminho pré-definido, de acordo com o docente ou de acordo com a geração que ele está vivenciando. Para se

adequar à nova realidade educacional, é preciso conhecer o indivíduo e o meio em que ele vive. Dessa forma, o aprendizado torna-se mais eficiente.

Figura 2 – Separação periódica das gerações

Geração <i>Baby Boomers</i>	
Indivíduos a partir de 46 anos de idade até 70 anos.	Nascidos a partir de 1940 até 1964 aproximadamente.
Geração x	
Indivíduos com mais de 30 anos de idade até 45 anos.	Nascidos a partir de 1965 até 1980 aproximadamente.
Geração Y	
Indivíduos com mais de 15 anos de idade até 29 anos.	Nascidos a partir de 1981 até 1995 aproximadamente.
Geração Z	
(1 A 14 ANOS)	Nascidos a partir de 1996 até 2010.
Geração Alpha	
	Pessoas nascidas em meados de 2010, início de 2011.

Fonte: Lima (2012)

Os avanços das Tecnologias da informação e comunicação – TIC's, dentre as quais podem ser citadas os computadores, tablets, celulares, internet e aplicativos nos últimos anos, fez surgir a denominada Geração Z, que também é conhecida como Geração M, em alguns casos, por sua característica multitasking¹. Avanço que pode ser observado na imagem a seguir:

¹Em computação, Multitarefa é a característica dos sistemas operativos que permite repartir a utilização do processador entre várias tarefas aparentemente simultaneamente.

Figura 3 – Avanço das tecnologias



Fonte: <http://www.techtudo.com.br/listas/noticia/2015/05/na-memoria-relembre-a-evolucao-dos-dispositivos-de-armazenamento.html>

O avanço tecnológico de forma exponencial traz benefícios para a humanidade como as mídias de armazenamento, conexão e transferência de dados assim como preocupação nesta evolução quando se observa a nova geração de crianças referente a uma melhor sociedade. Além disso, existe uma grande discussão sobre a evolução das máquinas. Segundo Souza (2010), o termo Geração Z vem da palavra Zapping, o que significa que essa geração tem uma capacidade de focar sua atenção em mais de uma atividade ao mesmo tempo. Além disso, é capaz de “zapear” entre atividades, passando de uma para outra sem dificuldades.

Outro ponto relevante é que a Geração Z é contemporânea a uma realidade conectada à Internet, em que valores familiares, como sentar-se à mesa e conversar com os pais, não são tão expressivos quanto os contatos virtuais estabelecidos pelos jovens na Web. Esta geração de pessoas nascidas entre 1996 à 2010, diz respeito à chegada de uma geração entendida como revolucionária, relacionada à vivência permanente em um mundo digital, especificamente em estado online. Nesse contexto, Schneider (2012, p. 02) explicita que:

Os jovens desse tempo enxergam o mundo diferente, pois sua relação com o tempo é outra, é online. A maneira como lidam com hierarquias e a autoridade, enfim, tudo pode ser considerado diferente para a geração deste milênio e as organizações devem se inspirar nela.

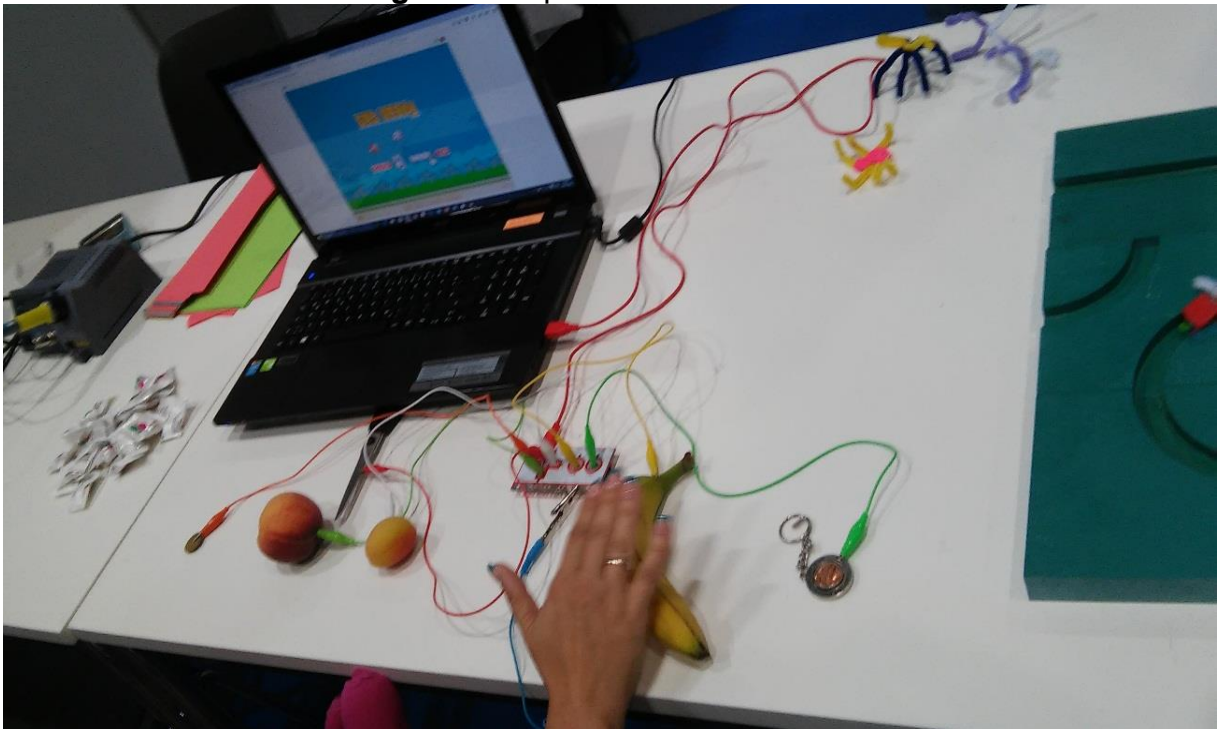
Com o avanço tecnológico e a alteração no estilo de viver da Geração Z, o modo do aluno ver o ambiente educacional mudou, e o impacto do mundo virtual ficou evidente exigindo novas práticas de ensino, ou seja, práticas pedagógicas que estimulem e atraiam o educando. Esta geração está imersa ao mundo das TICs, isto porque a aprendizagem já ocorre no ambiente virtual com que todos estão familiarizados, sendo eminente inserir aspectos da prática pedagógica, haja vista que as tecnologias estão envoltas a uma série de conceitos, conforme representado pela imagem abaixo:

Figura 4 – TICs e conceitos



Fonte: <http://pesquisacia.blogspot.com.br/2015/08/as-tics-na-educacao.html>

Através das tecnologias de informação e comunicação é possível ensinar e, conseqüentemente aprender de modo diferenciado, além de ainda desenvolver habilidades e competências distintas. Nessa perspectiva, articular o conteúdo curricular de outra maneira é transformar as relações existentes no contexto educacional escolar. Com o avanço das TICs, ficou inviável não mesclar o seu uso com a educação. De uma forma bem lenta e sempre contínua, a utilização das tecnologias tem visibilidade na aprendizagem e ensino.

Figura 5 – Aplicabilidade das TICs

Fonte: Acervo do autor

Nessa linha de raciocínio, observa-se a evolução eminente, pois o crescimento da informática propriamente dita, fez com que surgissem computadores mais sofisticados, com maiores recursos para utilização no âmbito escolar, fazendo com que se passasse a dar ênfase no técnico do que no pedagógico, sendo necessário aos professores conhecimento no primeiro para produzir inovações pedagógicas significativas. (VALENTE, 1999).

Neste aspecto, Wives (2016) destaca que o uso das TICs no ensino não depende de uma escolha do educador, mas de um contexto amplo que engloba questões externas e internas ao ambiente educacional, uma vez que falar sobre tecnologias de informação é destacar aspectos que são necessários a um desenvolvimento educacional que seja atual e inovador.

As tecnologias da informação, podem ainda ser vistas como um acesso universal a educação, pois abordam aspectos educacionais de forma abrangente, podendo ser entendidas como um conjunto de recursos tecnológicos capaz de proporcionar inovadores modos de comunicação a partir de suas várias ramificações (GOMES, 2012). Nessa perspectiva, como uma dessas ramificações surge a robótica, considerada uma área de pesquisa de grande importância dentro da ciência da computação, pois promove a expansão e a importância da programação

criando mecanismos gerenciados por sistemas computacionais para resolução de problemas, sejam eles na medicina, na automação, na construção, dentre outros. É uma área de pesquisa que visa o desenvolvimento de robôs para, de algum modo, auxiliar o homem em tarefas complexas ou repetitivas (SILVA, 2010).

O contexto educacional é posto em destaque e, sob o viés histórico e conceitual de robótica educacional parte-se do pressuposto que esta se dinamizou na contemporaneidade também conhecida como robótica pedagógica ou robótica educativa tornando-se um recurso de extrema relevância ao que se refere o processo de ensino e aprendizagem (PONTES, 2010). Em sendo, assim:

Os registros sobre a origem da robótica educacional têm seu início com os trabalhos de W. Ross Ashby médico psiquiatra da Inglaterra, que desenvolveu vários trabalhos em cibernética se tornando pioneiro na área, também Gray Walter, renomado neurofisiologista, que estuda e analisa as ações dos robôs com a finalidade de construir aprendizados por meio deles. Mas foi Seymour Papert, ao sair do Centro de Epistemologia de Genebra e entrar no Laboratório de Inteligência Artificial do Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT), em 1964, que desenvolveu atividades intelectuais bastantes relevantes para a robótica educacional (PONTES, 2010, p. 1).

A robótica educacional chegou ao Brasil auto definindo-se com um recurso de significativo impacto no âmbito educacional, gerando possibilidades para que diferentes áreas do currículo sejam exploradas. A partir de então, o ambiente escolar passou a ter uma nova realidade de interação professor-aluno no qual o educador sente a necessidade de também se introduzir nessa nova era educacional (LEOPOLDO, 2004).

Outro ponto que culminou para o desenvolvimento desta pesquisa diz respeito a dinâmica da aplicabilidade do trabalho com a robótica educacional, pois nesse sentido, a robótica envolve matérias e conteúdos disciplinares que podem ser trabalhados em perfeita harmonia, o que é inteiramente necessário para se projetar qualquer tipo de produto tecnológico.

Relacionando-se ao exposto, toma-se como base a teoria construtivista de Jean Piaget, uma vez que:

A teoria construtivista tem o aluno como construtor do seu próprio saber, interagindo e produzindo o seu próprio aprendizado estabelecendo uma relação de troca do meio com o objeto, obtendo assim um aprender vivenciado, um aprender de experimentação com uma melhor acomodação do conhecimento, colocando o aluno como agente ativo no processo da sua própria aprendizagem, fazendo desta uma aprendizagem significativa na assimilação do assunto estudado (PIAGET, 1998 *apud* PONTES, 2010).

A teoria de Piaget parte do conceito de praticidade, ou seja, de fazer por si só, e, isso uma característica da chamada Geração Z, assim o discente interage com determinado conteúdo, estudado de maneira real e em oposição à abstração tão usada na sala de aula.

No âmbito do Estado do Amapá, a robótica educacional vem ganhando cada vez mais espaço, tanto que, segundo Delphim (2015) trabalhar tecnologias direcionadas a utilização da robótica educacional é tratar inicialmente com a falta de acesso à educação de qualidade e ao conhecimento, logo essas são situações que constituem-se em uma das principais formas de exclusão social, em sendo assim, a escolha pelo desenvolvimento de projetos direcionados a este ramo da tecnologia e da interdisciplinaridade parte do pressuposto que o foco central é alavancar os indicadores educacionais do país. Assim sendo, a elaboração e utilização de novos recursos didáticos e de novos métodos de ensino podem contribuir de forma assídua para o bom andamento do processo de ensino e aprendizagem quando o contexto é o campo das ciências exatas.

Ressalta-se ainda que no Amapá, os grupos ou clubes relacionados ao trato com a robótica educacional visam manter uma relação indissociável com os contextos do ensino, da pesquisa e da extensão, que por sua vez buscam nortear as políticas e práticas universitárias, como é o caso do Projeto Robótica Tucuju da Universidade Federal do Amapá. Logo, entende-se que essa indissociabilidade resultará em processos sociais, que por sua vez é um requisito para o sucesso de qualquer trabalho com possibilidades multidisciplinares.

A presente pesquisa caracteriza-se por apresentar um diferencial de motivação para o docente no uso da robótica educacional, através de material didático de baixo custo, com linguagem de programação visual de blocos, que incentiva a mecânica, eletrônica e programação, ensinando conceitos básicos de matemática e física.

Diante do exposto, o trabalho em questão tem como objetivo primordial auxiliar o educador a se inserir no campo do uso de metodologias inovadoras e que possibilitem maior interatividade na sala de aula utilizando a robótica educacional como ferramenta para a execução do melhor aprendizado por parte do educando, sendo que, ao final, pode-se obter um material para a introdução e inicialização por parte de professores de escolas públicas, afim de elevar o nível de aprendizagem

das ciências exatas por parte educando, assim como incentivar os estudos para carreiras de engenharias e demais ciências exatas.

No primeiro momento desta dissertação aponta-se o embasamento a cerca do contexto histórico sobre robótica e sobre os pressupostos de robótica educacional, perpassando pelo ensino da robótica educacional no contexto da matemática. Um ensino que permita ao educando um embasamento teórico científico, que é necessário ao seu desenvolvimento de forma qualitativa e prática compreendendo atividades que são sugeridas neste trabalho como a aplicabilidade da robótica educacional que por sua vez surge como possibilidade de melhor compreensão da matemática pela sua aplicação, sendo esta influenciada segundo Wives (2016) por políticas federais direcionadas ao uso das TICs nas instituições de ensino e pelos professores que compõem o quadro destes estabelecimentos.

A partir disso, aborda-se a metodologia utilizada durante esta pesquisa de natureza básica. A qual partiu de uma extensa pesquisa bibliográfica para fundamentação. Neste também se expõe os instrumentos de pesquisa, o universo pesquisado no estudo de caso, assim como explicita-se as razões da escolha. Adentra-se então, no âmbito da teoria da atividade, a qual será proposta como possibilidade metodológica para introdução de um método de ensino identificado por autores como Vygotsky principalmente como alternativa viável para maior desenvolvimento intelectual no ambiente educacional. Um método que englobe as Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) amplamente difundida entre a geração Z, para o qual converge as tendências educacionais condizentes com o momento histórico em que a geração em questão se insere.

Por fim, apresenta-se as discussões a cerca dos resultados obtidos através do estudo realizado, se expõe os pontos de vista baseados nas observações e coleta de informações adquiridas, assim como contraposições entre as informações colhidas nas distintas instituições de ensino configuradas em âmbitos diversificados, pois há diferenças consideráveis entre o ensino público e o privado no que tange as possibilidades de implantação e uso de recursos e viabilidade no uso dos métodos e teorias estudadas na fundamentação do trabalho.

2 CONTEXTO HISTÓRICO

Etimologicamente o termo robótica deriva do francês “robot = robô + ica” e quer dizer “conjunto de técnicas condizentes ao funcionamento e utilização de autômatos na execução de múltiplas tarefas em substituição do homem” (DICIONÁRIO INFOPÉDIA DE LÍNGUA PORTUGUESA, 2003-2006).

O surgimento de robótica data dos inícios da história, quando os mitos faziam referência a mecanismos que ganhavam vida. Diz-se surgimento, pois naquele período a robótica ainda não era definida em sua esfera científica. Começando na civilização grega, os primeiros modelos de robôs encontrados eram figuras com aparência humana ou animal, que usavam sistemas de pesos e bombas pneumáticas, mas que não tinham nenhuma necessidade prática ou econômica, nem nenhum sistema complexo de produtividade que exigisse a existência deste tipo de aparelhos.

A partir de então, as possibilidades de suprimento das necessidades humanas tornaram-se cada vez mais eminentes e em meados do século XIX cientistas árabes acrescentaram um importante e novo conceito à ideia, então tradicional, de robôs, dando ênfase aos primeiros entendimentos acerca da robótica, uma vez concentrarem suas pesquisas no objetivo de atribuir funções aos robôs que fossem ao encontro das necessidades humanas (MORETTO, 2005). Logo, a fusão da ideia de robôs e a sua possível utilização prática marcou o início de uma nova era, cuja a robótica passa a ser um dos pontos mais altos da mistura entre ciência e tecnologia, mesmo sem, ainda, ser vista como tal.

Posteriormente, seguindo a linha evolutiva, a robótica começa a alçar graus de transformação e, em 1495, Leonardo Da Vinci abre caminho a uma maior aproximação ao complexo mundo dos robôs ao desenvolver uma extensiva investigação no domínio da anatomia humana que por sua vez visa permitir o alargamento de conhecimentos para a criação de articulações mecânicas. Deu certo, pois, como resultado deste estudo, surgiram diversos exemplares de bonecos que moviam as mãos, os olhos e as pernas, e que conseguiam realizar ações simples como escrever ou tocar alguns instrumentos (PAPERT, 2008)

No entanto, cabe ressaltar que, inicialmente, o desenvolvimento dos robôs tinha como base central a ânsia em automatizar as operações industriais, o que iniciou-se a partir do século XVIII, na indústria têxtil, com o aparecimento dos

primeiros teares mecânicos. Deste modo, foi imprescindível as fábricas procurarem equipar-se com máquinas capazes de realizar e reproduzir, automaticamente, determinadas tarefas, uma vez com o contínuo progresso da revolução industrial, era foco daquele período (SANTOS; MENEZES, 2005).

As transformações científicas e tecnológicas continuam, e no ano de 1738, foi criado, por Jacques de Vaucanson, o primeiro robô funcional, que fez um androide que tocava flauta, assim como um pato mecânico que comia e defecava. Sequencialmente a linha exposta, somente em 1898, foi exibido, no Madison Square Garden, o barco teleoperado inventado por Nikola Tesla, e que segundo as definições modernas, muitos consideram ser o primeiro robô (SILVA, 2009).

A partir de então, os robôs e as primeiras impressões a respeito vêm gradativamente ganhando destaque em peças teatrais e, cada vez mais nas indústrias, sendo que, somente nos anos 30, a então denominada Westinghouse Electric Corporation fez o primeiro robô humanoide conhecido como Elektro e que foi exibido no World's Fair de 1939 e 1940.

Com essa amplitude, novas necessidades vão surgindo e a ciência dedica-se cada vez mais as novas descobertas, destacando com ênfase as possibilidades de trabalho, cuja a ciência e a tecnologia se complementam. E assim, no ano de 1942, foi enunciado pela primeira vez o termo “robótica” pelo cientista e escritor Isaac Asimov, em obra de pequeno porte intitulada "Runaround". (SILVA, 2009)

Inicialmente, a robótica surge em caráter ficcional, haja vista Asimov permeá-la a três leis, que, nem por um lapso temporal dimensionariam o desenvolvimento vertiginoso que ocorreria nesta temática, tais leis:

1ª Lei: Um robô não pode ferir um ser humano ou, por omissão, permitir que um ser humano sofra algum mal.

2ª Lei: Um robô deve obedecer as ordens que lhe sejam dadas por seres humanos, exceto nos casos em que tais ordens contrariem a Primeira Lei.

3ª Lei: Um robô deve proteger sua própria existência desde que tal proteção não entre em conflito com a Primeira e Segunda Leis.

Lei Zero: Um robô não pode fazer mal à humanidade e nem, por inação, permitir que ela sofra algum mal (SILVA, 2009 S/A).

Nessa perspectiva, o termo robótica passa a ser cada vez mais difundido, saindo do caráter funcional, definindo-se como ciência, criando uma série de conceitos, possibilitando o desenvolvimento e a praticidade no trabalho tecnológico. O dicionário Houaiss e Villar (2009), define robótica como uma ciência e uma técnica

que concebe, constrói e utiliza robôs. Por outro lado, Martins (2012) a define como uma ciência que estuda a montagem e conseqüentemente a programação e reprogramação de componentes físicos autônomos, chamados de robôs, os quais possuem uma central de processamento que executa um algoritmo ou um programa.

A Revista Galileu lançou um artigo mostrando a evolução dos robôs sob o olhar que tem semelhança a um humano, porém as associações industriais já passaram a considerar um braço mecânico com sensores e sistema retroativo como sendo um robô. Desse modo, de acordo com Pereira (2013), um robô seria um dispositivo automático que possui conexões de realimentação (feedback) entre seus sensores, atuadores e o ambiente, dispensando a ação do controle humano direto para realizar determinadas tarefas. Na evolução dos humanoides, grandes multinacionais investem milhões de dólares nessa corrida tecnológica.

Figura 6 - A evolução dos robôs



Fonte: <http://revistagalileu.globo.com/Revista/noticia/2014/06/pre-historia-dos-robos.html>

Nessa vertente, o contexto evolutivo e transversal que rege a sociedade, de modo geral, passa a destacar a robótica como uma área de pesquisa multidisciplinar, posto que envolve uma série de conceitos e conteúdos de divergentes áreas, priorizando a construção e manipulação de robôs para desempenhar as mais variadas tarefas (JONES *et al.*, 1999). Diante disso, passam a surgir ideias mais transformadoras e relacionadas as necessidades do ser humano. Em sendo assim

É cada vez mais comum o uso de robôs para auxiliar os seres humanos em inúmeras tarefas, desde um simples aspirador de pó até a exploração espacial. Robôs, em geral, são desenvolvidos para serem aplicados em tarefas consideradas repetitivas, estressantes ou perigosas para um ser humano (NEHMZOW, 2000, p. 38).

A exemplo do que fora explicitado até o momento, pode-se dizer que para a AMAZON, uma grande empresa multinacional de vendas pela internet, os investimentos em robótica para a melhoria da logística de entregas dos seus produtos, são primordiais para o crescimento de qualquer empresa. Por isso comprou uma divisão de pesquisa em robótica para a criação e melhoria de seus robôs industriais, como pode-se observar na figura abaixo:

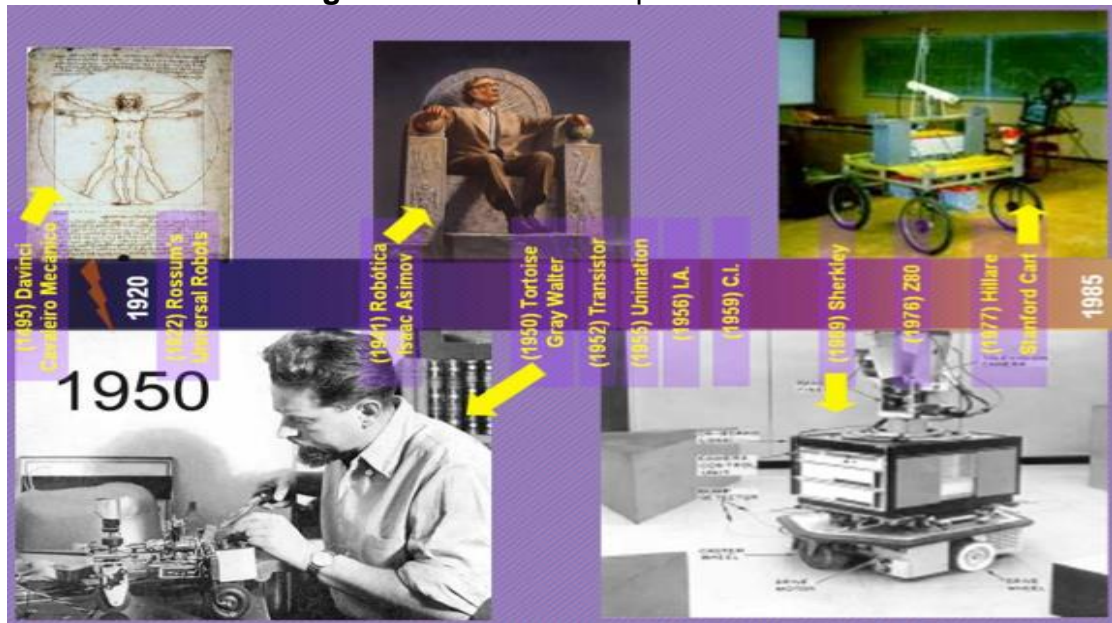
Figura 7 – Amazon Robotics



Fonte: Acervo do autor

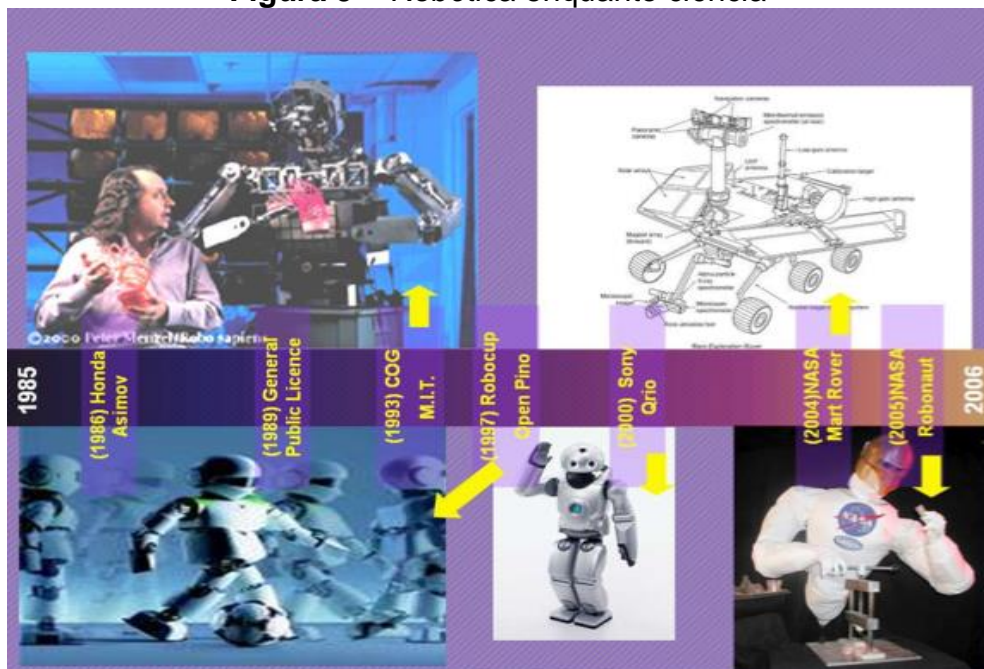
Enfim, a robótica agora pode ser reconhecida como ciência e a tecnologia regida por ela já é vista, não só como multidisciplinar, mas também como multifatorial, na qual várias vertentes podem ser servidas por sua praticidade e dinamicidade, conforme algumas figuras:

Figura 8 – Robótica enquanto ciência



Fonte: <http://www.robolivre.org/conteudo/historia-da-robotica>

Figura 9 – Robótica enquanto ciência



Fonte: <http://www.robolivre.org/conteudo/historia-da-robotica>

Enquanto ciência vale ressaltar que grandes cientistas como Leonardo da Vinci, já elaborava projetos mecânicos de grandes dificuldades envolvendo e contribuindo para estudos da matemática e outras ciências, foram usadas para a construção de armas automáticas, humanoides e outros. Ressalta-se ainda que as figuras 8 e 9 expressam que a Robótica é uma ciência multidisciplinar que reúne várias áreas científicas.

É nesse âmbito, que uma de suas principais ramificações surge: a robótica educacional. Posto que, por ser uma área que desperta bastante curiosidade, pode ser usada como ferramenta didática para auxiliar professores em diferentes conteúdos (FAGUNDES, 2005).

Sendo assim, a robótica educacional surge como uma proposta motivadora para ser usada em sala de aula, podendo servir a todas as disciplinas como uma ferramenta de ensino-aprendizagem, buscando:

[...] o desenvolvimento de determinadas competências como, por exemplo, ler, articular e interpretar símbolos e códigos em diferentes linguagens e representações (sentenças, equações, esquemas, diagramas, tabelas, gráficos e representações geométricas) para resolução de problemas, ou ainda reconhecer a relação entre diferentes grandezas, ou relações causa-efeito, para ser capaz de estabelecer previsões e tomar decisões de maneira colaborativa ou individual. (SCHIVANI, 2014, p. 74).

2.1 ROBÓTICA EDUCACIONAL

Em linhas gerais, parte-se do pressuposto que a educação deve ser exploratória e oferecer aos alunos a oportunidade de experimentar aplicações relevantes que podem se relacionar aos assuntos estudados e assim, servir como uma ponte para as carreiras de campos relacionados às ciências e engenharias no ensino superior (CÉSAR, 2005).

De acordo com Silva (2009), no contexto de Brasil, desde o ano de 2013, é finalidade o incentivo a carreira de exatas nas instituições de ensino superior. Para tanto, tem-se desenvolvido programas para retorno do educando a instituições no contra turno, para uma aprendizagem extracurricular focado na prática de atividades, pois o país encontra-se com um quantitativo pequeno de engenheiros existindo a necessidade urgente da preparação dos jovens para o futuro.

Nesse intuito, várias medidas vêm sendo tomadas para que esse objetivo seja alcançado, dentre as quais destacam-se os Programas Mais Educação e Ensino Médio Inovador, que oportunizam várias linhas de estudos, priorizando o caráter multidisciplinar. Todavia, há uma linha de pesquisa diretamente ligada às novas tecnologias, que tendem a gerar oportunidades de aquisição de material e kits de robótica, além de contrato de pessoas especializadas na área para o treinamento do uso deste recurso.

Como exposto anteriormente, para Piaget, a aprendizagem se desenvolve pela construção do conhecimento de cada indivíduo, no qual aprender quer dizer construir uma série de estruturas mentais. Nesse sentido, é possível notar que há uma gama de possibilidades para que a aprendizagem torne-se fluente e prazerosa, e é, nesse âmbito de entendimento que adentra-se no campo da robótica educacional, haja vista que, no contexto da educação a robótica torna-se uma interessante ferramenta de uso.

Todavia, a utilização da robótica educativa como ferramenta do processo ensino aprendizagem, torna o ambiente acadêmico mais atraente e enfatiza um apelo lúdico ao mesmo, propiciando a experimentação e estimulando a criatividade. Ela surge como uma maneira de viabilizar o conhecimento científico-tecnológico, permitindo aos estudantes estarem em contato direto com novas tecnologias (VARGAS *et al.*, 2012). A partir disso, expõem-se as seguintes imagens:

Figura 10 – Robocup China / 2015



Fonte: Acervo do autor

Fonte 11 – Robocup Alemanha / 2016



Fonte: Acervo do autor

Figura 12 – Curso de Robótica em Laranjal do Jari



Fonte: Acervo do autor

Nas 3 imagens observa-se atividades que envolvem a robótica educacional afim de trazer benefícios para a sociedade, gerando não só conhecimento, mas a inserção em um contexto moderno de sociedade. Na figura 10 tem-se uma competição conhecida como RESCUE, ou seja, um ambiente de catástrofe que possui diversos obstáculos e vítimas para resgatar, onde as equipes de estudantes

precisam desenvolver estratégias tanto na montagem de seu robô como medições de distâncias e reconhecimento na lógica de programação para a conclusão da missão.

Na figura 11, tem-se a categoria futebol (atrativo para os jovens) onde o robô possui um software que trabalha com matrizes identificando o ambiente ao seu redor, geometria analítica para a posição, entre outras áreas.

Na figura 12, observa-se a utilização dos computadores para programar virtualmente os robôs não ficando distante da realidade, também com a missão de resgate em um plano cartesiano (X,Y), onde o robô delimita área de percurso na estratégia.

A partir disso, considerado um brinquedo que representa a ficção científica, o robô tem uma relação extremamente forte com crianças e jovens que podem representar e duplicar certas realidades de objetos e seres do seu cotidiano na hora de brincar (KISHIMOTO, 1994).

De um modo geral, o Robô é controlado por um programa e pode completar determinadas tarefas de forma autônoma, no qual possui uma gama de extensas aplicações como indústria, agricultura, medicina, exploração de ambientes, educação e assim por diante. Por outro lado, o Robô da robótica educacional está inserido a classe que está diretamente ligada ao contexto do fazer pedagógico, que segundo Zhang e Jianping (2006), geralmente possui as seguintes características:

Aplicabilidade do ensino que atenda a demanda para o uso educacional com som, luzes e movimento, ter um bom custo-benefício, ser de fácil montagem com abertura na construção para adaptações de peças avulsas na qual o educando possa ter inovação independente e com interface de software amigável.

Os pressupostos de Alzira Silva (2007) destacam que a robótica educacional preconiza a dinamização de ambientes nos quais o professor insere e incentiva o aluno a desenvolver o conhecimento científico-tecnológico. Logo, o que ocorre é o contato direto com técnicas de construção, automação e controle de um protótipo que pode ser controlado pelo computador.

Porém, ressalta-se ainda que o cuidado em inovar o ensino, requer atenção. Como comenta Quartiero (2007, op. cit., p.58) “[...] a principal preocupação que se deve ter ao introduzir uma nova tecnologia em sala de aula é com relação à qualidade da aprendizagem resultante do uso dessa tecnologia”. Posto isso, de

acordo com Catlin (2012) a Robótica educacional passa a ser vista com uma estratégia instrucional que se baseia na utilização de robôs para fins de ensino, uma vez que, o conceito de estratégia está diretamente ligado ao entendimento de método ou forma de ensino.

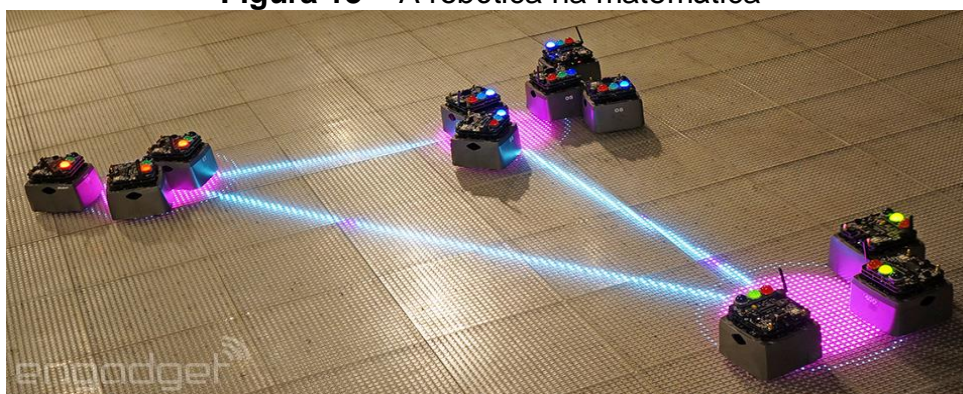
2.2 ESTRUTURA DE ENSINO DA ROBÓTICA EDUCACIONAL NO CONTEXTO DA MATEMÁTICA

Como citado por Zhang Jianping (2006), o uso do robô em sala de aula pode ter duas tendências no ambiente educacional: instrucionismo ou construcionismo. Quando aplicado ao ensino infantil, muito se usa robôs na forma humana ou animais para repassar conteúdos como histórias e discussões de temas. Em sala de aula, se tem apenas mudado o modo de repassar a tradicional aula do quadro.

A partir do contexto exposto, a tecnologia passa a ser suporte, reforço ou complementação da aula, caracterizando o instrucionismo (VALENTE,1993). Contrário a esse tipo de uso da tecnologia, Papert demonstra que a máquina deve ser usada como produção de conhecimento, onde o educando observa e aprende através da necessidade da construção.

Na minha perspectiva é a criança que deve programar o computador e, ao fazê-lo, ela adquire um sentimento de domínio sobre um dos mais modernos e poderosos equipamentos tecnológicos e estabelece um contato íntimo com algumas das ideias mais profundas da ciência, da matemática e da arte de construir modelos intelectuais. (PAPERT, 1980 / 1985, p.17)

Figura 13 – A robótica na matemática

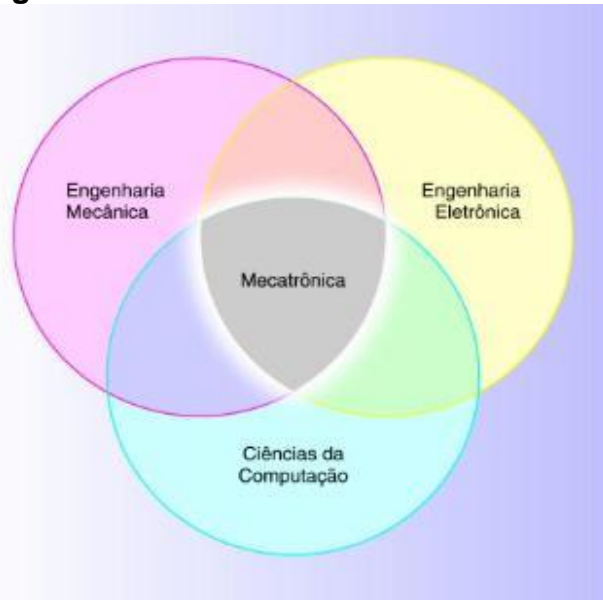


Fonte: <https://www.engadget.com/2014/07/17/a-robot-swarm-descends-on-nycs-museum-of-math/>

A partir disso, em meio a conceitos mais aprofundados adentra-se na mecatrônica, sendo que, esta, no âmbito do ensino superior teve como base 3 pilares de pesquisa: Computação, Eletrônica e Mecânica. Nesse viés, a robótica educacional, no contexto da educação básica segue o mesmo caminho de ensino, no qual dependendo do sistema de ensino ou da instituição que esteja repassando os conceitos de robótica, a tendência é que um desses 3 pilares seja mais valorizado.

O que pode ser observado, a partir da figura abaixo:

Figura 14 – Conceito inicial de mecatrônica

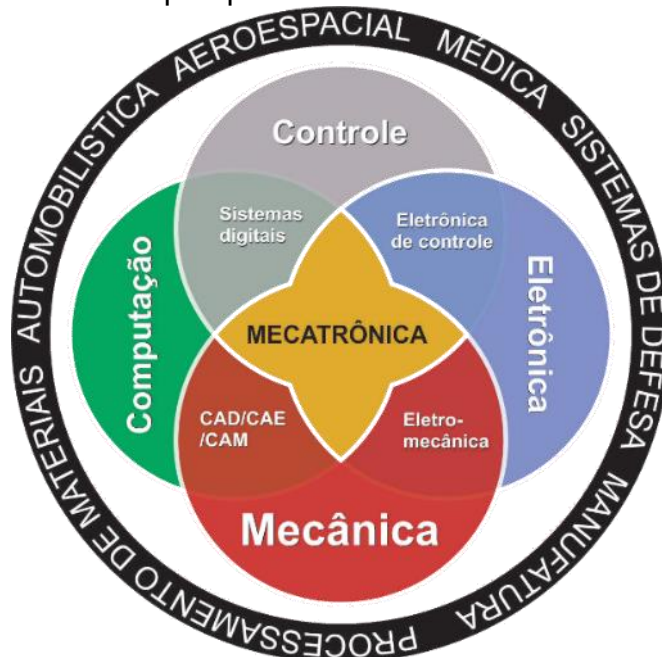


Fonte: Revista: MECATRÔNICA ATUAL Nº1/OUTUBRO-NOVEMBRO/200110

Na figura acima observa-se a criação inicial do conceito de mecatrônica nos cursos superiores criados após anos 80 com a intersecção das 3 áreas bases: Engenharia Mecânica, Engenharia Eletrônica e Engenharia da Computação ou seja, é uma máquina ou sistema que possui partes mecânicas, partes elétricas e sensores que captam informações e as repassam para as partes mecânicas capazes de nos fornecer produtos, sistemas e processos melhorados. Antes desse período, no Japão, a combinação bem sucedida de Mecânica com Eletrônica geraram produtos de consumo que recebeu o cognome de Mecatrônica no final da década de 70 registrado pela empresa Yaskawa Electric Corporation.

Todavia, segundo Schweitzer da ETH de Zurich (1996), Mecatrônica é uma área interdisciplinar que combina grandes áreas das ciências exatas, entre elas a matemática. Van Brussel, da Universidade Católica de Leuven (1996), considera Mecatrônica como a combinação de Engenharia Mecânica, Engenharia de Controle, Microeletrônica e Ciência da Computação, em uma abordagem de engenharia concorrente, isto é, deve-se ter uma visão simultânea das possibilidades nas diferentes disciplinas envolvidas, em contraste com as abordagens tradicionais que geralmente tratam os problemas separadamente. Deste modo, observa-se a figura abaixo:

Figura 15 – Diagrama de Vann especificando os diversos ramos de estudo e pesquisa da Mecatrônica



Fonte: <http://mecatronica.ufsc.br/contextualizacao/>

Com o aprimoramento nas pesquisas e avanços nas tecnologias, outras áreas como o controle foi incorporado a engenharia mecatrônica, fazendo com que algumas instituições utilizem a imagem acima alterada e definida por Kevin Craig nos cursos atuais. As aplicações já são tantas e ainda há muito a se descobrir tanto para as indústrias como para a melhoria das atividades do ser humano, como sistemas de defesas e medicina

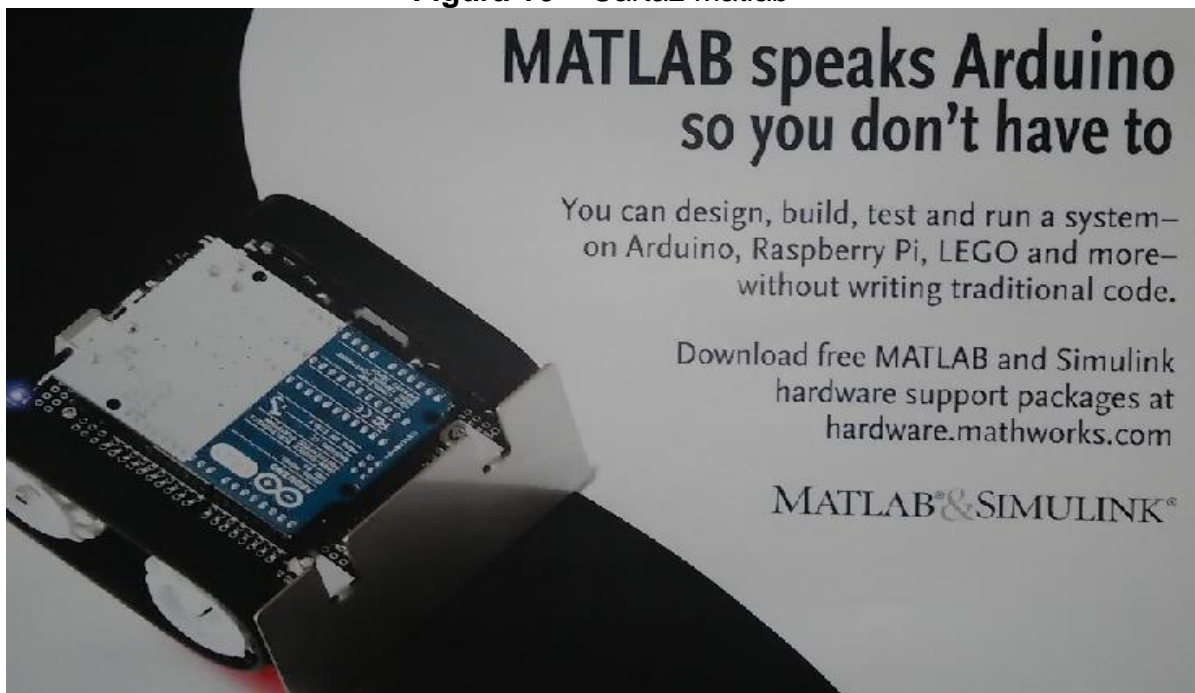
Continuamente, os conceitos acerca de mecatrônica se difundem e Salminen, da empresa FIMET da Finlândia (1992), define Mecatrônica como sendo a combinação de mecânica e eletrônica para melhorar a operação em vários aspectos,

aumentar a segurança e reduzir custos de máquinas e equipamentos. Presume-se que o autor considera a Computação como parte da Eletrônica.

Contudo, existem vários outros artigos que discutem a definição de Mecatrônica (Ashley, 1997), porém verifica-se que o ponto comum à maioria das abordagens é, mais que a simples soma, a integração de diferentes tecnologias. (ACAR, 1997).

Nesse sentido, quando os cursos ou oficinas são ministrados pela área de engenharia elétrica ou eletrônica, o foco se torna a construção de placas eletrônicas e estudos de componentes eletrônicos, utilizando na maioria das vezes fiação de cobre, micro controladores pic, produtos químicos e soldas de estanho. Já no caso da ciência ou engenharia da computação ao ministrar os componentes do currículo da robótica educacional, leva em consideração o aprendizado da programação com a escrita da lógica ou linguagem de programação Visual (VPL), que permite aos desenvolvedores criar aplicativos simplesmente arrastando e soltando componentes na área de trabalho de software como o ArduBlock, LabView, Matlab e Microsoft®Robotics. E dependendo dos gerentes do sistema de ensino, estes seguem as mesmas regras, sempre dando foco em programação e elétrica, programação e mecânica ou elétrica e mecânica (menos visto no mercado).

Figura 16 – Cartaz Matlab



Fonte: Acervo do autor

Figura 17 – Software Microsoft®Robotics para programação de robótica virtual



Fonte: Microsoft visual simulation

Na figura 16, um cartaz do software MATLAB, demonstra a importância da aprendizagem da programação por ter conexão com hardwares mais utilizados no mercado de robótica educacional: Arduino, Raspberry e Lego. Além disso, grandes empresas multinacionais como a Microsoft® investem em softwares livres para o incentivo a aprendizagem de programação através de simulação 3D de robôs industriais em linha de montagem, braço mecânico com articulações de 360° e movimento nos eixos X,Y e Z, robôs com rodas e sensores com locomoção em plano cartesiano e residenciais incluindo sensores avançados kinect com notebook (Figura 17), onde qualquer pessoa pode programar e executar. A grande vantagem dos softwares e a precisão dos erros e acertos serem bem próximos da realidade.

Um dos sistemas mais conhecidos e padronizados no mercado é o da educom, pois esse utiliza o material da **MINDSTORMS®**, que privilegia a construção (Mecânica) com peças de plástico de fácil encaixe, com motores e sensores padrões de fabrica e com programação através de um visual de blocos elaborado pela LabView.

Trabalhos de mestrado de Zilli 2004, Maliuk 2009, Morais 2010 e Gomes 2014, estudam a influência da robótica educacional na educação básica em que tange a melhoria da aprendizagem das ciências exatas. Usaram como material didático o kit de robótica **MINDSTORMS®** e um modelo de ensino semelhante ao da Lego® Education, que tem uma metodologia de ensino para turmas entre 10-20 alunos separados em grupos de 3 ou 4 componentes sendo um programador, um construtor, um organizador e um líder/coordenador, que em paralelo a aprendizagem dos assuntos bases de programação, mecânica, física e matemática, se trabalha a motivação ao trabalho em equipe com liderança para o empreendedorismo, modelo esse desenvolvido por diversos pesquisadores e professores ligados inicialmente a Seymour Papert e ao MIT, através de bolsas de estudos em parceria com a empresa LEGO (Papert.org).

Existe a tendência por um bom custo-benefício a utilização da placa eletrônica com Arduino, de uma organização da Itália, por ter seu hardware e software livres para modificações e criações, com maior liberdade para a aprendizagem de elétrica e programação, assim como maior facilidade na elaboração de protótipos por não ter peças mecânicas, sensores, motores e acessórios da própria empresa.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O presente trabalho tem como um de seus focos a inter-relação entre a aprendizagem e o desenvolvimento humano. Nesse caso, o desenvolvimento, pode ser entendido de acordo com os pressupostos de Vygotski, (2007, p. 56), uma vez o autor descrever que “o desenvolvimento, se dá não em círculo, mas em espiral, passando em um mesmo ponto a cada nova revolução, enquanto avança para um nível superior”.

A partir disso, este estudo caracteriza-se por ser investigativo de delineamento qualitativo, estilo de pesquisa que vem, cada vez mais, se destacando em pesquisas da área educacional, uma vez não se prender a dados estatísticos, apresenta um foco de interesse mais amplo de análise, pois parte do contato direto do pesquisador com o ato investigativo, assim “[...] o pesquisador estabelece a compreensão do fenômeno estudado sob a perspectiva dos investigados na situação em questão, de onde se extrai a interpretação dos fenômenos” (GIL, 1998, p. 34).

O delineamento qualitativo foi o selecionado por melhor adequar-se ao objetivo proposto. Deste modo, alguns aspectos são considerados, uma vez que, as ideias de Cassel e Symon (1994) discorrem que nesse tipo de pesquisa, além dos dados serem coletados preferencialmente nos contextos em que os fenômenos são construídos, suas análises devem ser desenvolvidas, de preferência, no decorrer do processo de levantamento, posto isso, entende-se que a interação entre pesquisador e objeto é fundamental, razão pela qual se exige o aperfeiçoamento, principalmente em técnicas comunicacionais;

Definindo-se o delineamento, o procedimento de análise organizacional parte das concepções acerca da Teoria da Atividade, justificando-se no fato que a introdução de novas tecnologias no âmbito dos ambientes escolares normalmente parte, não somente de uma decisão individual do educador, mas de um contexto mais amplo, no qual se apresentam questões e necessidades internas e externas às instituições de ensino.

De acordo com Kenski (2003), as tecnologias da informação, podem ser consideradas materiais eficazes de auxílio didático para o desenvolvimento de atividades práticas no processo de ensino e aprendizagem, uma vez que estas

sugerem questionamentos importantes quanto à formação dos professores e ainda a possibilidade do uso de tais ferramentas no contexto da sala de aula.

Na perspectiva exposta, ressalta-se o objetivo primordial do presente trabalho de auxiliar o educador a se inserir no campo do uso de metodologias inovadoras e que possibilitem maior interatividade na sala de aula utilizando a robótica educacional como ferramenta para a execução do melhor aprendizado por parte do educando. Nesse intuito, o arcabouço conceitual para o referido desenvolvimento foi a teoria da atividade (TA).

Segundo os estudos de Duarte (2003) a TA pode ser definida como um termo genérico para uma linha de teorias e pesquisas de ciências sociais ecléticas, com origem na teoria da atividade psicológica soviética iniciada por Alexei Leontiev e Sergei Rubinstein. Desse modo:

Leontiev e Sergei Rubinstein procuraram compreender as atividades humanas como fenômenos complexos e socialmente situados e ir além dos paradigmas da reflexologia (o ensino de Vladimir Bekhterev e seus seguidores) e da fisiologia da atividade nervosa superior (o ensino de Ivan Pavlov e sua escola), a psicanálise e o behaviorismo. Tornou-se uma das principais abordagens psicológicas na ex-URSS, sendo amplamente utilizada tanto na psicologia teórica como na aplicada, na educação, na formação profissional, na ergonomia e na psicologia do trabalho (DUARTE, 2003, p. 78).

Por outro lado, a TA ainda é definida por Serrão (2004) como mais uma “meta-teoria” ou quadro descritivo do que uma teoria preditiva. É uma teoria que considera todo um sistema de trabalho ou de atividade, entrando em consideração aspectos multifatoriais como o ambiente, a história da pessoa, a cultura, o papel do artefato, as motivações e a complexidade da atividade da vida real. “Um dos pontos fortes da teoria da atividade é que ela faz a ponte entre o sujeito individual e a realidade social - ela estuda ambos através da atividade de mediação” (SERRÃO, 2004, p. 122).

Sobre sua relevância como delineamento metodológico a TA é particularmente útil como uma lente em metodologias de vários tipos de pesquisa, pois fornece um método de compreensão e análise de um fenômeno, buscando e dinamizando padrões propiciando inferências através de interações, descrevendo fenômenos e apresentando fenômenos através de uma linguagem e retórica embutida.

É nesse sentido que se destaca que Palloff (2002) alterca que o desenvolvimento da informática e tecnologia da informação não só produz mudanças consideráveis na atividade humana, ele requer de maneira eminente o desenvolvimento da teoria da atividade. Esta teoria tem a função de interpretar a natureza psicológica da atividade humana na sociedade da informação e os desafios que se apresentam para o desenvolvimento da ciência psicológica.

Envolvida a uma série de conceitos e entendimento a TA evolui e passa a transformar o modo de interpretar a denominada sociedade da informação, especificamente no âmbito educacional como linha metodológica que permite vislumbrar novas maneiras de desenvolvimento da relação entre tecnologia e educação.

Nesse sentido, é importante destacar, como evidencia Kumar (2008) que o colhimento das informações mediadas pela TA, que antes figuravam entre os recursos mais públicos e mais disponíveis na sociedade, tornaram-se agora sistematizados pela linha metódica da TA, o que só serve para reforçar a necessidade de uma educação que forneça os elementos indispensáveis, tanto para a compreensão dos atuais mecanismos da informação, quanto para a capacidade de agir criticamente sobre estes.

A evolução prossegue e a necessidade da interação com práticas pedagógicas inovadoras é eminente, mesmo porque a intenção é crescer o entendimento acerca das ferramentas que são basicamente requeridas pela nova e contemporânea realidade social. Logo, a TA passa a ser o caminho mais viável a este objetivo, pois partindo do pressuposto de Sampaio (2000) quando este diz que essas ferramentas são formas exteriorizadas de processos mentais que se manifestam em construções, sejam elas físicas ou psicológicas, a TA reconhece a internalização e a externalização desses processos, bem como a transformação ou desenvolvimento que resulta da interação.

Numa perspectiva educacional, a TA tende a afastar-se do empirismo e dar prioridade a cientificidade, valorizando o conhecimento teórico, trata-se, portanto, de um aporte essencial para educação qualitativa na atualidade, que possibilite o cumprimento principal da escola e do professor no preparo do educando para o mundo.

Portanto, a TA circunscreve uma abordagem interdisciplinar às ciências humanas podendo facilitar a compreensão de aspectos multifatoriais presentes as

novas e modernas TICs, como, por exemplo, a robótica educacional, haja vista essa explicar que o conhecimento se desenvolve a partir da relação do homem com o mundo, mediado pelo uso de novos instrumentos.

Diante do exposto, estabelece-se a Teoria da Atividade como uma das principais bases teóricas do presente, haja vista um de seus pressupostos basilares considerar a existência de mediação na relação entre os seres humanos e ferramentas tecnológicas, conforme argumentam Kaptelinin e Nardi (2006, p.10):

Na Teoria da Atividade, as pessoas agem através da tecnologia. As tecnologias são desenvolvidas e usadas no contexto em que as pessoas possuem intenções e desejos. As pessoas agem como sujeitos no mundo, construindo e instanciando suas intenções e desejos por meio de objetivos. A Teoria da Atividade entende a relação entre as pessoas e suas ferramentas como sendo mediadas: as ferramentas servem de instrumentos mediadores entre as pessoas e o mundo.

No que concerne ao *lócus*, a pesquisa foi realizada em duas escolas: uma escola pública do município de Santana e outra particular do município de Macapá, sendo relatadas como escolas A e B, respectivamente, que foram selecionadas por estabelecerem um elo com a temática Robótica, as quais buscam ensinar seus alunos como manusear, construir, programar e executar protótipos para projetos.

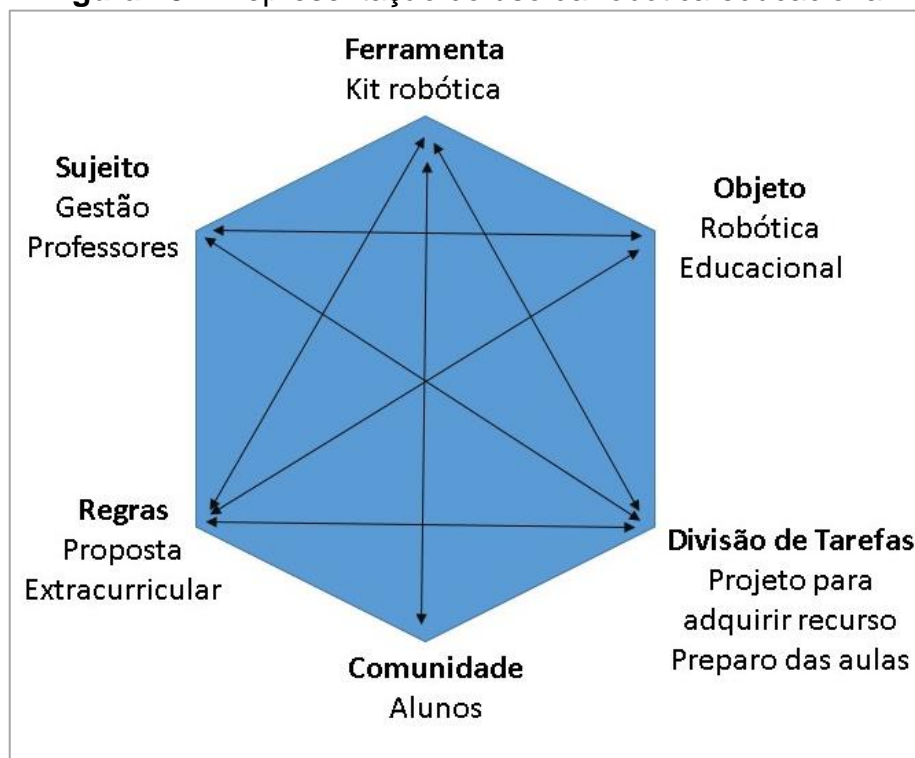
Em âmbito descritivo, a escola A iniciou as atividades com a robótica, no ano de 2016, após dois professores participarem de uma capacitação na área de robótica educacional ofertado pela Universidade Federal do Amapá, especificamente pelo projeto de extensão, vinculado ao colegiado de Matemática, intitulado “Robótica Tucuju”. A partir de então, a direção cedeu uma sala exclusiva para o desenvolvimento de atividades com robótica, o que vem dando certo, uma vez que, neste mesmo ano conquistou um prêmio nacional do evento Olimpíada Brasileira de Robótica-OBR, patrocinado pelo MEC e realizado em todos os estados.

Por outro lado, levando em consideração que a escola B faz parte do núcleo privado, logo, os recursos são maiores, verificou-se que o trabalho com a robótica é bem mais intensificado e teve início no ano de 2011, praticado em laboratório de física e os professores tiveram suas capacitações de forma particular, com aulas exclusivas de um assessor ou pesquisas na internet. No decorrer dos anos, a escola obteve uma equipe seleta de alunos que participam constantemente de eventos como OBR e destacam-se ainda pela participação internacional na Copa Mundial de Robôs - ROBOCUP.

Nas duas escolas, por mais que seus professores tenham adquirido cursos de capacitação, o acesso a internet tem sido um meio de grande relevância para sanar dúvidas de ligações elétricas e programações que são imprescindíveis. Mas, os professores partem da consciência que tais capacitações são referentes a base tecnológica de seus módulos eletrônicos os quais sempre passam por diversas atualizações.

As escolas são similares em termos de número de alunos e filosofia de ensino. Possuem acesso a internet livre para pesquisas nas salas de informática ou bibliotecas. Entretanto, os relatos apontam para condições substancialmente diferente no desenvolvimento de atividades envolvendo tecnologia com os alunos, pois, como já comentado, as duas escolas oferecem cursos de robótica no contra turno e de forma extracurricular, sendo que a escola A trabalha no sentido da robótica livre, com materiais aproveitados de aparelhos eletrônicos em desuso pela sociedade e a escola B usa um kit educacional de robótica que exclui parcialmente o aprendizado de eletrônica. Portanto, em relação ao uso da robótica educacional nas duas escolas, pode-se dizer que ambas seguem uma linha de desenvolvimento relacionado a sua realidade de aplicabilidade, conforme a figura abaixo:

Figura 18 – Representação do uso da robótica educacional



Fonte: O autor

Porém, cabe ressaltar que, no âmbito das escolas pesquisadas, as duas aplicações da robótica educacional se dão para níveis diferentes de ensino, onde a escola A possui apenas ensino médio e a escola B todos os níveis de ensino, com a procura pela robótica centrada, principalmente, pelos alunos do ensino fundamental.

Para a efetivação das atividades com a prática da robótica educacional, em ambas as instituições, os professores, devidamente capacitados, apresentaram propostas que continham a melhoria no ensino de algumas disciplinas(Figura 19).

Figura 19 – Modelo de proposta para implantação da robótica

À Direção do [REDACTED]

Assunto: Proposta para implantação de um polo [REDACTED] Curso de Robótica

Conforme solicitado, apresenta-se a seguir, proposta para implantação de um polo do [REDACTED] Curso de Robótica nas dependências do Colégio.

Objetivos do curso:

- Ministrar oficinas de robótica com foco na aprendizagem de Matemática, Física e Língua Portuguesa;
- Divulgar e organizar Olimpíadas de Robótica no colégio
- Incentivar a pesquisa seguindo a metodologia científica desde a educação básica;

Fonte: Proposta cedida pela escola B

Em relação ao objeto de análise, foi aplicado um questionário semiestruturado com perguntas subjetivas, que, ora foram de ordem pessoal, em prol do melhor entendimento acerca da formação docente dos entrevistados e, ora foram predominantemente pedagógicas, buscando elucidar o desenvolvimento das atividades relacionadas à robótica educacional.

Segundo as ideias de Good (2009), construir questionários não é uma tarefa fácil, e aplicar tempo e esforço no planejamento do questionário é um requisito essencial para se atingir os resultados esperados. Em outra via, a construção de um questionário, segundo Aaker (2001), é considerada uma “arte imperfeita”, haja vista não existirem procedimentos exatos que garantam que seus objetivos de medição sejam alcançados com boa qualidade.

Todavia, alguns fatores podem ser levados em consideração para o sucesso da pesquisa subsidiada por questionário. No caso da pesquisa em questão, aspectos como o bom senso e experiência do pesquisador foram levados em conta, sendo que, seguiu-se uma sequência de etapas lógicas, que de acordo com Aaker (2001) melhor elucidam a busca por respostas concretas acerca do tema estudado, as quais descreve-se abaixo:

1ª etapa – Planejar o que vai ser mensurado: inicialmente, buscou-se evidenciar e relacionar os objetivos da pesquisa, para que desse modo, pudesse ser elaborado o assunto de cada questão, a fim de determinar o que vai ser perguntado sobre o assunto da pesquisa, uma vez que, aulas experimentais são cada vez mais frequentes nas escolas da educação básica, logo, falar de robótica educacional é adentrar em um campo muito extenso de conteúdos e que já seguem uma linha evolutiva e conceitual.

2ª etapa – Formular as perguntas para obter as informações necessárias: nesta etapa, o objetivo foi dar forma ao questionário determinando o formato do conteúdo de cada pergunta e adquirir dos entrevistados informações pertinentes do processo de aprendizagem, interesse pelo assunto, capacidade de incentivo e continuidade, assim como perceber se existe uma melhoria da aprendizagem dos conceitos básicos de matemática no momento de ensino da robótica educacional.

3ª etapa – Definir o texto e a ordem das perguntas: a partir desta etapa o aspecto visual do questionário também passou a ser levado em consideração, pois uma entrevista em que os participantes se sintam relaxados e motivados a responder, adquirisse informações privilegiadas das ocorrências dentro do momento de ensino e determinou-se como as questões foram redigidas, avaliando cada uma delas em termos de facilidade de compreensão, conhecimentos e habilidades exigidos, além da disposição dos respondentes.

4ª etapa – Testar o questionário, utilizando uma pequena amostra, em relação a omissões e ambiguidade: a partir das etapas anteriores a intenção foi a organização final. Buscou-se dispor as questões em uma ordem adequada e agrupá-las de acordo com cada subtópico para obter um único questionário, ou seja, um grupo de perguntas que elucidassem o proposto pelo trabalho. Por fim, o questionário foi lido por inteiro para verificar o sentido, e a possibilidade de mensurar, o que estava previsto pelos objetivos propostos.

Portanto, em relação ao questionário, este foi composto por um total de 55 perguntas, sendo 16 destinadas aos professores, 17 direcionadas aos diretores e 22 perguntadas para os coordenadores educacionais com algumas perguntas semelhantes entre as categorias. É nesse âmbito que adentra-se na composição da amostra desta pesquisa, posto que, de cada profissional descrito, dois foram selecionados, um de casa escola.

Para a composição da amostra ainda destaca-se a participação de dois alunos, um de cada escola, que por sua vez foram selecionados por meio da indicação de seus professores por serem participativos nas aulas de robótica e terem o envolvimento em eventos científicos, como os mencionados anteriormente, os quais expuseram que os discentes exercem participação significativa nas atividades relacionadas aos projetos com a robótica em suas respectivas escolas.

Com base nos dados expostos, adentra-se na análise dos resultados, com a qual foi possível observar diferentes modelos de interação entre fatores identificados como essenciais para o sucesso de tais iniciativas. Com isso, busca-se assinalar condições que contribuem ou inibem o desenvolvimento da atividade com a robótica para maior número de discentes participantes dessa nova tecnologia.

Para melhor elucidação dos dados coletados, as entrevistas foram gravadas para propiciar aos entrevistados um posicionamento espontâneo e informal, de forma a coletar melhor as informações. Portanto, a aplicação do instrumento teve como foco o levantamento de informações que favorecessem o entendimento das dinâmicas relacionadas ao uso de robótica educacional em atividades e prática docente, observando a contribuição da aprendizagem multidisciplinar.

Por fim, analisou-se como se configuraram os componentes fundamentais da atividade educativa relacionada à robótica educacional, sendo que, vale apenas ressaltar que o principal fator que propiciou entendimento acerca dos achados neste ponto da análise foi o embasamento proporcionado pela pesquisa bibliográfica que por sua vez “[...] é um método que proporciona a síntese de conhecimento e a incorporação da aplicabilidade de resultados de estudos significativos na prática” (FARIAS *et al*, 2011). Segundo Gil (2010), trata-se de uma pesquisa de cunho científico de procedimentos sistemáticos, visando o desenvolvimento de um estudo capaz de propiciar maior familiaridade com o problema, permitindo assim assinalar técnicas significativas de coletas de dados.

Procedimentos delineados, a investigação se iniciou com um levantamento de estudos que dissertam sobre fatores que facilitam ou limitam o sucesso de projetos que visem à integração de tecnologia em escolas, visto que, segundo Cavalcante (2010) quando mediado pela TA, a tônica é, que para se aprender é necessário entrar em atividade. Logo, observa-se que, de maneira simultânea, à apreensão do objeto de conhecimento ocorre a transformação desse objeto e, conseqüentemente, do sujeito. Nesse processo, o papel que o ensino e a aprendizagem adquirem é de suma importância.

Nessa perspectiva, fez-se uma relação com os pressupostos teóricos, o que permitiu a inclusão de novos fatores relacionados à prática da robótica educacional. Todavia, esses fatores, direta ou indiretamente, influenciam as ações docentes em sala de aula, como parte de um sistema de relações no âmbito da escola, o que por sua vez vai de encontro às concepções de Davidov (2003), haja vista abordarem que a demanda de aprendizagem na sociedade atual, como consequência da evolução das tecnologias da informação e da própria organização social do conhecimento, colocam a sociedade frente à necessidade de uma formação permanente como não visto em outros tempos.

Em linhas gerais, a aprendizagem escolar, então, se apresenta para qualquer indivíduo como indispensável no sentido de que, como coloca Vygotski (2007), quando adequadamente, organizada ela orienta e estimula processos internos de desenvolvimento resultando em desenvolvimento mental. Assim, para o autor a aprendizagem é um momento intrinsecamente necessário e universal para o desenvolvimento no indivíduo das características, especificamente, humanas formadas historicamente.

4 RESULTADOS

Conforme dito anteriormente, um aspecto a ser observado é que um dos objetos de interesse da TA é o olhar para as tensões que emergem quando indivíduos, no caso específico, gestores e professores trabalham em um contexto específico, e, nesse caso a instituição escolar, permeado por regras e divisões de trabalho, sob a mediação de ferramentas ou tecnologias, entre outros fatores (PAULA; MOREIRA, 2014).

A partir do exposto, considerando que a TA é, conceitualmente, uma linha de teorias e pesquisas de ciências sociais ecléticas, pelo presente trabalho identificou-se a “atividade de estudo” como a proposta nas escolas pesquisadas, quando o proposto é o trato com a robótica educacional (DAVIDOV, 2003).

Entretanto, para melhor delimitar o que chamamos de Teoria da Atividade, é necessário dizer que não há uma teoria unificada sob essa alcunha, tampouco as teses originais de Vygotsky formaram, desde sua origem, um corpo teórico coeso e fechado. Além disso, as leituras posteriores dos trabalhos de Vygotsky produziram versões com problemas de tradução, versões resumidas, versões que suprimem partes dos originais e também versões com variados vieses, das quais algumas apresentam teses inconsistentes com as originais (DUARTE, 2003). Diferentes interpretações podem trazer avanços significativos à construção do pensamento, entretanto, podem ser danosas quando subvertem alguns dos sentidos intencionados pelo autor.

Cabe relatar que o termo atividade de estudo é uma das ramificações da TA, sendo que, segundo Davidov (2003) indica um dos tipos de atividade reprodutiva dos alunos e não quer dizer que seja a única maneira de aprender, pois se aprende nas formas mais diversas de atividades. No entanto, o autor ainda discorre que:

O que diferencia uma atividade de estudo de outras esferas da Teoria da Atividade é que a mesma tem um conteúdo e uma estrutura especial, ou seja, ela necessariamente exige um planejamento definido com finalidades a serem alcançadas. Isso designa que a atividade de estudo deve ser diretiva nas atividades dos alunos, pois a partir da realização das atividades escolares, os alunos desenvolvem a capacidade de organização para outras atividades a serem realizadas por eles (DAVIDOV, 2003, p. 03).

Devido a isso, no contexto e na era da sociedade da informação, não se pode dizer que, o ato de um aluno pesquisar informações na Internet, ou fazer qualquer

outra atividade sem orientações obterá aprendizagens, pois não se sabe se aquilo que ele está buscando realmente é o necessário para a sua formação. Portanto, o processo de ensino e aprendizagem no âmbito das tecnologias da informação precisa de um acompanhamento rigoroso e eficaz.

A partir da temática proposta, depreende-se, dos estudos realizados, que a Robótica Educacional tem proporcionado uma maneira diferenciada de trabalhar o aprendizado de conceitos, a partir da montagem e controle de dispositivos robóticos, via computador. Posto isso, ressalta-se que o processo de disseminação da robótica educacional inclui, na sua metodologia, a realização de oficinas de trabalho envolvendo professores e alunos, tanto que, segundo D'Abreu (2004), as etapas dessas oficinas podem ser descritas como:

A demonstração do funcionamento dos componentes eletrônicos, motores, sensores e lâmpadas; a formação de grupos de trabalhos; a montagem de dispositivos robóticos pelos grupos; o desenvolvimento dos programas de computador responsáveis pelo controle do robô; a discussão dos aspectos científicos e tecnológicos inerentes ao dispositivo robótico, em construção, com base nos conceitos curriculares que se pretende trabalhar; os testes e a conclusão dos projetos; a apresentação dos projetos para os colegas participante da oficina e demais convidados.

Na perspectiva exposta, considera-se oportuno salientar que, mesmo sendo um instrumento dinâmico, a robótica educacional, assim como qualquer outra tecnologia aplicada à educação, deve ser utilizada com critério e planejamento para que não ocorra um ensino tecnicista desprovido de elementos facilitadores da autonomia e, por sua vez da aprendizagem significativa.

Ao analisar os dados foi possível identificar o caráter dinâmico e integrado do sistema das atividades educativas realizadas, estando estas no contexto do curso piloto de cada escola. Estes cursos têm uma característica de aprendizagem para os próprios professores, haja vista, inicialmente, não possuem material de algum sistema de aprendizagem estes iniciam fazendo resumos e criando seu material a cada aula, pesquisando a maior parte na internet.

Os conceitos iniciais passados para os alunos são de elétrica e lógica de programação. Na área de elétrica observa-se cálculos de proporção e razão ao precisar reduzir tensões afim de não danificar motores ou leds. Já na lógica, tem-se o conceito de conjuntos, com comparações, desigualdades, intersecções para

utilização de sensores que analisam ambientes. É interessante ressaltar que nas duas escolas as propostas até então são extracurriculares.

No caso da escola pública, quatro sistemas de apoio para atividades foram identificados, entre eles o MEC, o Governo do Estado do Amapá, a própria escola e as salas de aula.

No que diz respeito à escola particular, não se encontrou evidência de influência governamental no que diz respeito ao uso de robótica educacional, mas os instrutores dessa instituição sempre são convidados a encontros propostos pelo Centro de Atividades Altas Habilidades/Superdotação, setor responsável pela divulgação, motivação e acompanhamentos de alunos com habilidade para essa área na rede estadual de ensino. Portanto, foram considerados três sistemas de atividades nas escolas particulares: a matriz da rede, a escola e a sala de aula. Tanto no caso das escolas públicas como nas particulares, o foco da análise concentrar-se-á nas salas de aula de robótica.

Apoiados na Teoria da Atividade, sobretudo em formulações de Vygotsky e Leontiev, aponta-se categorias teóricas gerais que permitem analisar a prática educativa. A partir delas, busca-se discutir brevemente como emergem e se manifestam no caso particular e concreto do ensino de matemática através da robótica educacional as tensões na relação entre o individual e o coletivo; as tensões em torno do conteúdo da atividade educacional e as tensões sobre o resultado esperado para a atividade educacional.

A seguir, são apresentadas as análises das duas escolas, sendo que, são finalizadas a partir de uma discussão comparativa, buscando apresentar semelhanças e diferenças entre os casos analisados.

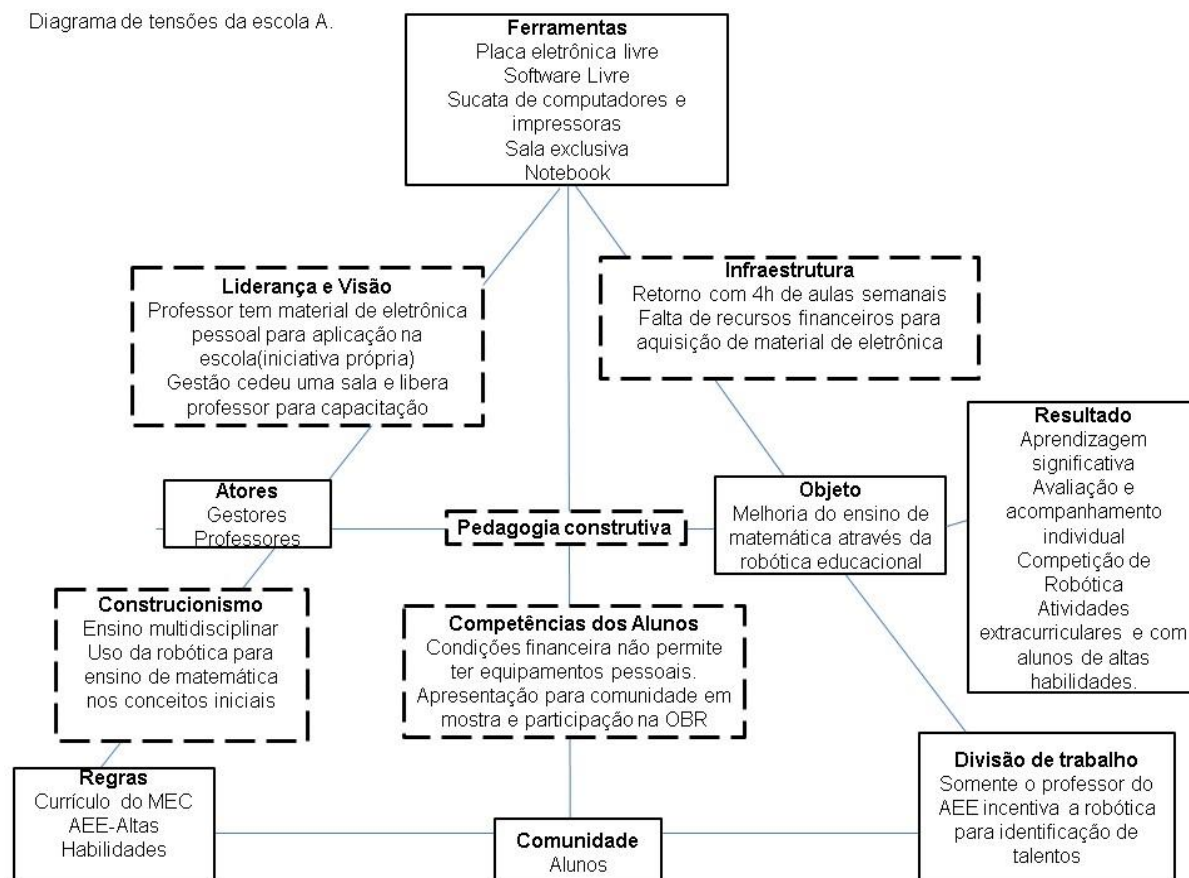
4.1 ESCOLA A

Foram entrevistados o diretor, uma coordenadora, um professor e um aluno. O professor entrevistado faz parte da sala de Atendimento Educacional Especializado (AEE) com foco em alunos com características de Altas Habilidades/Superdotado.

A Escola A é tradicional do município de Santana e trabalha somente com o nível ensino médio. É uma instituição de grande porte e visada pela comunidade como referência em projetos e educação de qualidade neste local. Possui diversas

atividades extracurriculares no qual se destaca a robótica educacional, LIED, sala de leitura, entre outros. Vale ressaltar que a referida escola foi indicada e iniciou em 2017 o programa do MEC, ESCOLA TEMPO INTEGRAL.

Figura 20 – Representação das tensões encontradas na escola A



Fonte: Autor

Nesta escola a gestão cedeu uma sala e computador para que o professor possa desenvolver suas atividades com os alunos interessados na área, no qual o professor investiu na compra de placas eletrônicas e solicitou para a comunidade sucata de eletrônicos para reutilização na construção de protótipos. Temos que o professor é a única pessoa com conhecimento na área e motivação para oportunizar aos alunos a vivência com a robótica.

As aulas são marcadas para 2 dias com atendimento de 2 horas onde são trabalhadas mecânica, eletrônica e lógica de programação. Não se tem o currículo da matemática sendo ensinado e a robótica como ferramenta, mas sim iniciasse a discussão sobre onde aplicar os protótipos (robôs) na comunidade e posterior a esse momento, necessitasse de conceitos básicos de matemática, momento esse

primordial para a aprendizagem construtiva e significativa na vida dos alunos, apresentando assim ideias de aplicações para a comunidade escolar em momentos de feiras científicas.

4.2 ESCOLA B

Foram entrevistadas a diretora, a coordenadora, a professora e uma aluna com um total de quatro entrevistas. Existe tecnologia (Datashow, laboratórios, etc.) para desenvolvimento de diversas pesquisas. Em cada semestre são oferecidos cursos de formação para os professores trabalharem com tecnologias em sala de aula. Além disso, também se investe na formação da equipe gestora. As gestoras e algumas professoras possuem formação ou especialização em áreas relacionadas à tecnologia educacional, ao contrário da outra instituição pesquisada.

Esta escola também é uma instituição de grande porte, atendendo a alunos de classes mais altas de Macapá em todos os seguimentos da educação básica. Assim como a Escola A, a robótica educacional é uma proposta extracurricular, mas com material específico de robótica educacional elaborado para uma montagem com peças de plástico de fácil utilização e construção, com software pronto para instalação.

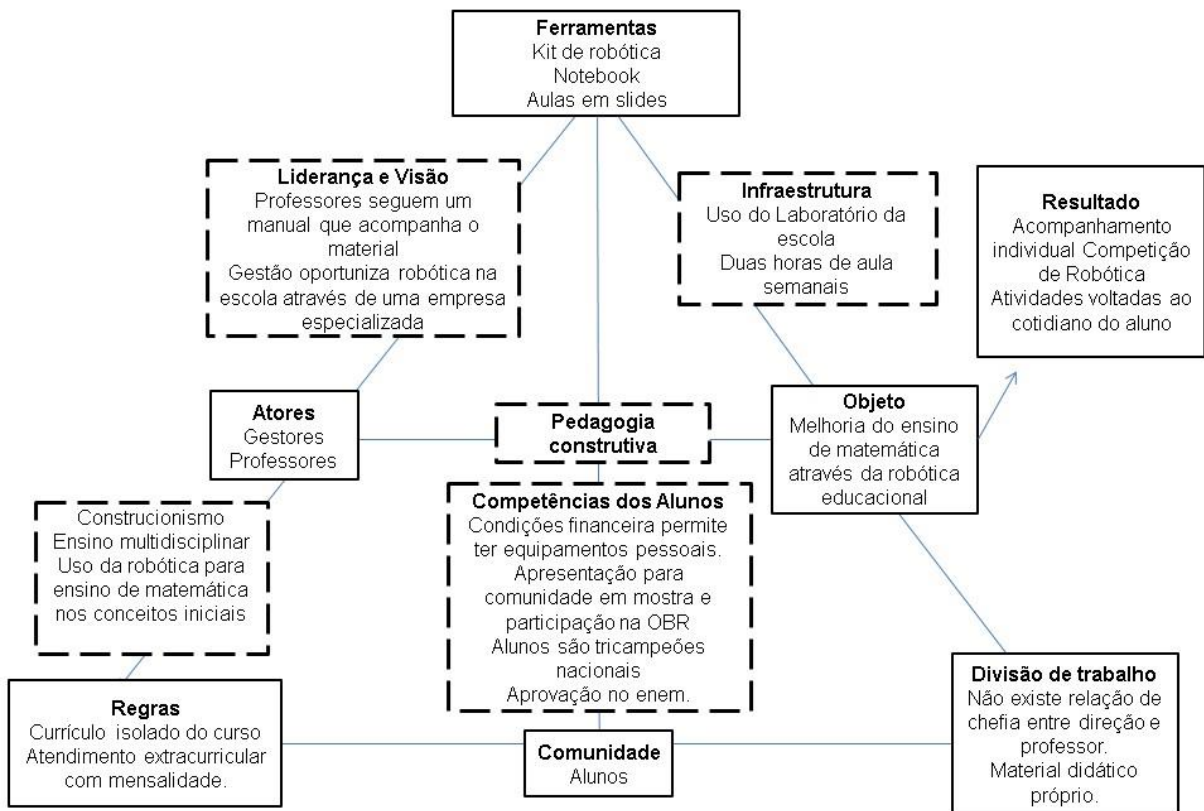
Neste kit de robótica não se observa o ensino de elétrica, e sim de montagem e programação. Devido a existência dessa proposta desde 2010, a escola possui mérito de seus alunos em diversos eventos promovidos pelo CNPq e MEC como a Mostra Nacional de Robótica e na Olimpíada Brasileira de Robótica, representando o Brasil em 2 eventos internacionais.

A aula da professora foi criteriosamente observada, para posterior análise. Inicialmente, vale destacar que a professora faz parte de um grupo de docentes que possuem curso particular na área de robótica que por sua vez utiliza o laboratório da escola para a prática e ensino de robótica educacional através de encontros com duração de 2h de aulas semanais, o que requer ainda a cobrança de uma mensalidade dos pais.

A gestão reconhece a importância da robótica educacional para um melhor desenvolvimento das crianças em todas as áreas e principalmente na matemática e língua portuguesa. Existe a proposta de implementação da robótica educacional no currículo do fundamental 1 (1 ao 5 ano).

Figura 21 – Representação das tensões encontradas na escola B

Diagrama de tensões da escola B.



Fonte: Autor

Contrário da escola A, a gestão aluga uma sala para um grupo educacional de robótica, no qual usam kits padronizados com manuais próprios, delimitando em momentos iniciais de contato com o material a criatividade e sim seguem um passo a passo afim de que os alunos possam conhecer programação e montagem ficando isolado os conceitos de eletrônica. Mesmo assim observasse o uso da matemática na construção e programação dos protótipos, com a visão que a matemática e uma ferramenta para a aprendizagem de conceitos de robótica. As aulas se dão em 2 horas por semana, como grande parte dos alunos tendo seu próprio material. Anualmente os alunos participam de competições nacionais.

4.3 TENSÕES IDENTIFICADAS

Um dos objetos de interesse da TA é o olhar para as tensões que emergem quando indivíduos, no caso específico, gestores e professores trabalham em um contexto específico, e, nesse caso a instituição escolar, permeado por regras e

divisões de trabalho, sob a mediação de ferramentas ou tecnologias, entre outros fatores (PAULA; MOREIRA, 2014).

A melhoria do ensino de matemática através da robótica educacional foi o objeto de estudo nas duas escolas, assim como os gestores (Direção e coordenação) e professores formam o sujeito (atores) e por fim o uso de ferramentas para a construção e transferência do conhecimento.

As regras que compõem a matriz curricular são semelhantes para a educação básica, mas as visões de trabalhos se compõem bem distintos no que diz respeito a oportunidade de aprendizagem, pois enquanto na escola A o atendimento se propõe através do atendimento educacional especializado no contra turno e o professor trabalha somente nesta área de identificação de alunos, podendo assim orientar até 10 alunos em projetos de robótica, de modo que o material utilizado na escola pertence ao seu arquivo pessoal, mostrando assim o interesse do professor em propor a experiência de robótica para os alunos interessados na área, na escola B as aulas se apresentam também no contra turno, porém é cobrado um valor de mensalidade para que o aluno possa manusear o material da escola.

Em relação aos resultados esperados, tem-se um denominador comum a fim de oportunizar a experiência da construção de projetos inovadores para a comunidade e destaque de alunos em eventos competitivos com desafios de problemas cotidianos.

4.3.1 Escola A

A formação técnica dos professores se dá uma vez por ano na escola através de uma semana pedagógica, na qual não contempla o uso de tecnologias em sala de aula ou visão de novas metodologias para a educação. As discussões se voltam para divisões dos assuntos e propostas de projetos multidisciplinares como mostras culturais. É provável que por causa da falta de discussão da área tecnológica, os profissionais apresentem dificuldades no manuseio dos aparelhos eletrônicos e na preparação de aulas utilizando novos recursos de aprendizagem.

A escola possui a atividade de robótica extracurricular iniciada em 2016 e com excelentes resultados. Dois professores da escola passaram por uma capacitação de 24 horas presenciais e continuam com mais 56 horas EAD oferecida pela Universidade Federal do Amapá em parceria com o GEA-SEED através do projeto

TUCUJU aprovado pelo PROEXT-MEC, onde após a formação inicial, os professores motivaram alunos a participação em eventos nacionais como a Olimpíada Brasileira de robótica e conseguiram o mérito de 3º lugar a nível nacional.

Pela conquista no evento, o professor conseguiu junto a direção uma sala para a progressão da robótica na instituição que adquiriu um material básico de eletrônica com recursos próprios, dando início aos encontros da robótica, ressaltando que alguns professores da escola são contra a sala exclusiva para a robótica. Com isso identifica-se que a proposta de robótica educacional não se encontra no Projeto Político Pedagógico (PPP) do ambiente educacional estudado e se desenvolveu na instituição pela inspiração e motivação do professor junto aos alunos que gostam da área e acompanham a proposta e atendimento do AEE (tensão regras-atores). Parte dos alunos não tem acesso a equipamentos em casa, o que limita sua competência com dispositivos disponíveis na escola (*tensões ferramentas-comunidade*).

A gestão escolar aparenta uma confiança no sucesso do trabalho desenvolvido e promete apoio nos anos seguintes pela aquisição de ferramentas necessárias para robótica educacional (tensão interna ao objeto). As entrevistas indicam que a robótica educacional continuará como proposta extracurricular.

No discurso dos participantes, o uso de experimentos e tecnologias na escola se faz pertinente pelo interesse de atrair a atenção do aluno e não propriamente como uma ferramenta pedagógica. Com relação a robótica educacional, as aulas iniciais servem para conhecimento de construção, programação e eletrônica, onde concomitantemente ocorre o aprendizado das áreas de matemática, física e português visivelmente através da geometria (comprimento, área, volume), aritmética (Proporção, razão, função afim) e dinâmica (força, velocidade, espaço, básico de elétrica), interpretação e escrita (regras gramaticais) e com menos intensidade, mas que tem muito a desenvolver, são língua inglesa, história, geografia e biologia.

A despeito das tensões encontradas, o sistema aponta um potencial aumento da participação de mais alunos, bem como da participação dos professores nos projetos envolvendo tecnologia. Isso é evidenciado, principalmente, pelos bons resultados dos alunos envolvidos nos projetos que ganharam ou não premiações em 2016. Os projetos envolvendo tecnologia, focados no grupo de altas habilidades, são ricos e atraem a atenção dos alunos, que possuem interesse em participar deles.

4.3.2 Escola B

Foi possível constatar que não há interação ou troca de informações dos professores de robótica com os docentes de matérias de base comum do ensino, resultando em um não engajamento da robótica educacional como ferramenta de ensino do currículo (tensão ferramentas-divisão de trabalho). Mesmo com esse impasse não se deixou de observar o aprendizado de aritmética, geometria, dinâmica, inglês e lógica de programação nas aulas, pois a professora de robótica tem Licenciatura em matemática.

A professora entrevistada também participou do curso oferecido pela universidade, por fazer parte da rede Estadual e tem adquirido grande parte do conhecimento nesta área com pesquisas realizadas na internet, visto que o kit de robótica utilizado tem site de manuseio. (*tensão atores-regras*). Ela trabalha com esse kit pela facilidade de manuseio na montagem e programação, visto que o público alvo são alunos do ensino fundamental.

A gestão escolar apoia completamente o curso de robótica na instituição pelo histórico de conquistas e pelo conhecimento do que a robótica pode influenciar em um melhor aprendizado. Declara que ajuda e muito no desenvolvimento das ciências exatas e uma forma do aluno adquirir a cultura da pesquisa.

Tanto para a gestão como para a aluna entrevistada, o manuseio da robótica é uma forma divertida de se adquirir conhecimento, aprende brincando, fator que facilita o entendimento do uso de certas fórmulas matemáticas em que na sala de aula quando o professor ensina, não se sabe para que serve ou mesmo com exemplos do cotidiano, não se entende muito bem.

4.4 ASPECTOS RELACIONAIS

Referente ao modo de ensino, as duas escolas apresentam a robótica educacional como proposta extracurricular, atendendo alunos que possuem afinidade com a área, especialmente a matemática. Neste caso a aprendizagem dos temas proporção, razão, ângulos, que são especiais e base para diversas frentes, são observados em momentos de construção das rodas, montagem de estrutura do protótipo, e até mesmo na programação calculando tempo e distância. Quando aplicados sensores de medições de distancias ou sensores de intensidades

luminosas, o material é enriquecido com comparações e igualdades ($<$, $>$, $=$, \leq , \geq , \neq). Além disso, a geometria plana no ensino fundamental é vista com mais facilidade quando se move protótipo por uma área, assim vendo sistemas de comprimentos e áreas. Quando nos anos mais avançados, a geometria analítica surge no meio das explicações iniciadas pelo teorema de Pitágoras, quando os pequenos robôs precisam se locomover a partir de leituras de distâncias até os obstáculos.

Na programação, elas se assemelham pelos programas de blocos utilizados, visto que o visual se torna mais acessível para quem está iniciando robótica. Um experimento comentado pelos professores foi o sinal de trânsito, que utiliza leds e a programação na forma de função afim ou progressão aritmética. Ainda trabalhando com programação, a noção de conjuntos como intersecção e intervalos de reta real, surge na comparação de sensores.

A escola A possui um material de robótica livre, no qual tem mais liberdade de trabalho, inclusive com o reaproveitamento de materiais eletrônicos inutilizados pela sociedade e um aprofundamento na eletrônica, que dá vez ao aprendizado das funções trigonométricas. Já na escola B se utiliza um kit educacional no qual possui montagens pré-definidas para familiarização com as peças, onde não contempla os conceitos de exatas, sendo iniciativa do professor de preparar suas aulas com esse estímulo.

Notou-se nas duas escolas que os professores totalmente motivados para uma educação de qualidade, na qual além de poderem repassarem conceitos de mecatrônica, se sentem competentes em poderem ensinar conceitos vistos muitas vezes pelos alunos como ruim e chatos na sala de aula, como algo tão fácil de aprenderem nas aulas de robótica.

Diferente da escola B, a escola A pode passar a planejar por parte dos professores aulas interdisciplinares com robótica e o professor do AEE e assim atingir números maiores de alunos incluindo aqueles que não possuem afinidade com exatas. Na escola B se torna bem difícil essa relação por ser um curso particular dentro da escola, mas que a gestão indicou o interesse de iniciar desde o 1 ano do fundamental atividades envolvendo programação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através da pesquisa realizada é perceptível que uma conexão entre a robótica educacional nos moldes de Seymour Papert e a teoria da Atividade sob pressupostos de Vygotsky se adotados pelo sistema educacional se apresenta como um método de ensino aprendizagem apropriados de acordo com as políticas preconizadas pelo Ministério da Educação. Assim, a geração Z, envoltas pela conectividade constante e ansiosos pelo uso pedagógico de técnicas mais modernas de ensino estariam mais estimuladas e propensas à uma postura mais positiva que resulte em maiores resultados, seja para os alunos quanto para os professores, levando em conta um ensino de maior qualidade que tenha como foco um maior desenvolvimento cognitivo do educando sob um olhar mais científico.

Tomando como referência esta pesquisa, a implantação da robótica educacional tanto na escola pública, quanto na privada apresenta-se como uma alternativa viável e positiva em que os alunos desenvolvem com maior propriedade conceitos da matemática e de áreas da exata. Assim, estes demonstraram maior domínio da disciplina, assim como interesse e preparo para realidade em que se inserem, pois as Tecnologias de Informação e Comunicação, assim como todo avanço tecnológico em constante transformação passaram a ser uma realidade desta nova era e não basta que o profissional da área de ensino use uma roupagem nova para aplicação de técnicas antigas, o mundo da conectividade abriu portas para o acesso rápido e permanente de aprendizagem e de informações com um fluxo imensurável e constante.

Neste aspecto é imprescindível que haja comprometimento com os resultados do ensino-aprendizagem e a estratégia educacional precisa estar em consonância com o meio, principalmente porque influencia o desenvolvimento mental do educando através da prática, o que possivelmente não conseguiriam observar só através de teorias.

Este método de ensino fomenta no educando o interesse pela investigação científica e materializa conceitos abstratos do currículo escolar e não se restringe ao desenvolvimento de projetos e programação de robôs, pois propicia uma aprendizagem prática que contribui para um maior desenvolvimento mental, estimulando a capacidade de pensar e encontrar soluções aos desafios propostos. Além de incentivar o diálogo, o trabalho em equipe, a cooperação, o planejamento,

tomada de decisão, definição de ações, o respeito às opiniões diferentes e à investigação científica.

Assim, tornar a robótica educacional realidade no processo ensino aprendizagem por meio da teoria da atividade é um desafio para todos os envolvidos no processo de ensino-aprendizagem, por isso o embasamento teórico desta pesquisa foi imprescindível para maior compreensão do assunto, uma vez que faz estudo de como a robótica educacional é usada como ferramenta de interface no processo de aprendizagem em outras instituições de ensino, e outros pesquisadores também estão desenvolvendo estudos e análises na área para observar como isso pode afetar e estimular o interesse do aluno na aprendizagem de conceitos da matemática e áreas de ensino das exatas relacionadas ao desenvolvimento da robótica no âmbito escolar.

A robótica educacional está sendo implementada em várias instituições de ensino, seja na esfera pública ou na privada e se mostrou como recurso didático para aprendizagem e tem apresentado respostas bastante positivas, com resultados premiados.

A análise de dados obtida através da coleta de informações desta dissertação foi essencial para compreensão de como se pode implantar a robótica nas instituições de ensino, os aspectos positivos que apresentam, a visão de educadores, direção, coordenação e alunos sobre o quanto este projeto é viável, promissor e recompensador para todos os envolvidos no sistema educacional.

Ou seja, através da robótica educacional no ambiente de ensino a aprendizagem da matemática e áreas afim das exatas tem se apresentado como alternativa promissora e trazido resultados significativos não apenas na aprendizagem da disciplina em si, mas como processo importante na aquisição de conhecimentos científicos que despertem o interesse dos educandos por áreas de desenvolvimento da robótica, automação, programação e outras co-relacionadas. Assim, o estudo em questão almeja alcançar seus objetivos através de uma dinâmica entre quem ensina e quem aprende da forma mais proveitosa possível para ambos, tornando uma ferramenta a ser somada ao processo de ensino.

Infelizmente, a oferta da robótica educacional ainda é limitada a um número reduzido de alunos em ambas as instituições pesquisadas e ainda não contempla turmas regulares inteiras, isto porque na escola privada a oferta é destinada através de um curso pago ofertado no contraturno e na escola pública, também é uma

atividade extracurricular voltada a um público pequeno interessado. Inclusive o espaço exclusivo para o ensino da robótica é criticado por alguns professores da instituição, além disso, o projeto não está incluso no PPP da instituição.

Entretanto, não se pode negar o quanto a robótica educacional tem a contribuir para um ensino-aprendizagem mais significativo e que vá de encontro as necessidades do mundo atual imerso em tecnologia e conectividade. Uma realidade que impõe desafios crescentes aos educadores e requer um compromisso maior destes profissionais com um ensino mais apropriado e condizente com esta era, através de métodos avançados e que resultem em maior qualidade da aprendizagem, com um envolvimento ativo e crítico do mundo.

De modo a contribuir não só para o ensino, mas para jovens mais conscientes da realidade em que vivem, aptos a atuar numa realidade tecnológica, sem alienação e deslumbramento e mais consciência cidadã e prática, que desperte o bom senso, o gosto pelo saber, a valorização do ensino e do profissional da educação.

REFERÊNCIAS

AAKER, David A. **Administração Estratégica de Mercado**. 5ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

ABRAMO, Helena Wendel. **Cenas Juvenis Punks e darks no espetáculo urbano**. Página Aberta: São Paulo, 1994.

BRITTO, Alda da Motta; WELLER, Wivian. A atualidade do conceito de gerações na pesquisa sociológica. In: **Revista Sociedade e Estado**. v.25. n.2. maio/agosto 2010.

CASSEL, C. and SYMON, G. **Qualitative research in a work contexts**. In: CASSEL, C. and SYMON, G. (orgs.) *Qualitative Methods in Organizational Research*. London: Sage, 1994.

CATLIN, D. **Robots educacionais e Computacional Pensando**. *Um trabalho apresentado no TRTW – 4º Workshop Internacional de Ensino Robotics, Ensinar com Robotics & 5º Robotics Conferência Internacional em Educação*. Padova (Itália) 2012.

CAVALCANTE, M. P. A história escolar e a teoria da atividade: **relações e possibilidades formativas no ensinar e aprender**. 2010. **Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2010**.

CAVAZOTTE, F.; LEMOS, A. H. C.; VIANA, M. D. A. **Novas Gerações no mercado de trabalho: expectativas renovadas ou antigos ideais?** Caderno EBAPE.BR, v. 10, n.1, artigo 9, Rio de Janeiro, Mar. 2012.

CESAR, Danilo Rodrigues. **Robótica Livre: Robótica Educacional com tecnologias livres** Disponível em: <http://libertas.pbh.gov.br/~danilo.cesar/robotica_livre/artigos/artigo_fisl_2005_pt_final.pdf> Acesso: em Jan/2017.

D'ABREU, J. V. V. **Desenvolvimento de Ambientes de Aprendizagem Baseados no Uso de Dispositivos Robóticos, publicado nos Anais: X Simpósio Brasileiro de Informática na Educação – SBIE99 “As Novas Linguagens da Tecnologia na Aprendizagem”**, Universidade Federal de Paraná – UFPR, Curitiba – PR de 23 a 25/11/2004.

DAVIDOV, Vasili. **La Enseñanza Escolar y el desarrollo Psíquico**: Investigación psicológica teórica y experimental. Moscu: Editorial Progreso, 2003.

SOUZA, Sérgio Luiz Baena de. **Fatores que Influenciam os consumidores da Geração “Z” na compra de produtos eletrônicos**. 2010. 189 f. **Dissertação (Mestrado em Administração) - Pró-Reitoria de Pesquisa, Extensão e Pós-Graduação, Universidade Potiguar, Natal, 2010**. Disponível em: <http://portal.unp.br/arquivos/pdf/cursos/posgraduacao/administracao/dissertacoes/2011/sergio-baene.pdf>. Acesso em: 18 / jan. 2017

DELPHIM, Simone de Almeida. **Robótica Tucuju**. Projeto de Pesquisa da Universidade Federal do Amapá, 2015.

DUARTE, N. **A teoria da atividade como uma abordagem para a pesquisa em educação**. *Perspectiva*, Florianópolis, v. 21, nº 2, jul./dez, p. 229-301, 2003.

FAGUNDES, Carlos Arthur Nepomuceno. *et. al.* **Aprendendo Matemática com Robótica**. UFRGS: Porto Alegre, 2005. Instituto de Matemática, Universidade do Rio Grande do Sul.

FARIAS, J. R. *et al.* **Ensaio Teórico sobre Pesquisa Bibliográfica em Estratégia de Operações**. Niterói: UFF/TEP, 2011. Apostila da Disciplina de Gestão de Operações - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GIL, ANTONIO CARLOS. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 1998.

GOMES, F. I. M.; **Construindo Conhecimento**: Utilização de Robots na Aprendizagem de Funções. 2010. 125f. Relatório de Prática de Ensino de Mestrado (Mestrado em Ensino da Matemática) – Universidade da Madeira, Funchal, Portugal.

GOMES, A. J., & Mendes, A. J. **À procura de um contexto para apoiar a aprendizagem inicial de programação**. *Educação, Formação & Tecnologias*-ISSN1646-933X, 8(1), 13-27, 2012.

GOODE, W. J. **Métodos em pesquisa social**. 4ª ed. São Paulo: Nacional, 2003.
GÜNTER, H. Como elaborar um questionário. (Série: Planejamento de Pesquisa nas Ciências Sociais, Nº 1) Brasília, DF: UnB, Laboratório de Psicologia Ambiental, 2009. Disponível em: <http://beco-do-bosque.net/XTextos/01Questionario.pdf>. Acesso em 29 / jan 2017.

HOUAISS, A.; VILLAR, M.S. **Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa** 2009. Rio de Janeiro: Objetiva, 2009.

JONES, Joseph L.; FLYNN, Anita M.; SEIGER, Bruce A. **Mobile Robots – Inspiration to Implementation**. 2ª Ed. A K Peters, 1999.

KAPTELININ, V.; NARDI, B. A. **Acting with technology**: activity theory and interaction design. Cambridge, MA: MIT, 2006.

KENSKI, Vani Moreira. **Educação e Tecnologia**: o novo ritmo da informação. 3 ed. Campinas, SP: Papirus, 2003.

KISHIMOTO, Tizuko Morchida. **O Jogo e a educação infantil**. Revista Perspequitiva. Florianópolis, 1994.

KUMAR, A. **Market orientation and alternative strategic orientations: A** longitudinal assessment of performance implications. *Journal of Marketing*, 66(4), 25-39, 2008.

KLIE, L. **Talking about my generation: generation x stuck in the middle.** *Customer Relationship Management*, p. 24-29, Fevereiro 2012.

LEOPOLDO, Luís Paulo. **Novas Tecnologias na Educação: Reflexões sobre a** prática. Formação docente e novas tecnologias. Maceió: Edufal, 2004.

MALIUK, K. D. **Robótica Educacional como cenário investigativo nas aulas de matemática.** Dissertação de Mestrado. Banco de teses da UFRGS. UFRGS. Porto Alegre. 2009.

MARTINS, F. **Robótica educacional no Brasil.** Publicado 16 janeiro/2012. Disponível em: <www.nossosrobos.blogspot.com.br/2011/01/robotica-educacional-no-brasil.html>. Acesso em: 11 Abril/ 2012.

MORAIS, Maritza Costa. **Robótica educacional: socializando e produzindo conhecimentos matemáticos.** 2010. 144 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2010.

MORETTO, V. P. **Prova: um momento privilegiado de estudo não um acerto de** contas. Rio de Janeiro: DP&A editora, 2005.

NEHMZOW, Ulrich. **Mobile Robotics: A Practical Introduction.** Springer, 2000. 243p.

OLIVEIRA, Sidnei. **Geração Y: Era das Conexões, tempo de Relacionamentos.** São Paulo: Clube de Autores, 2009.

PALLOFF, Rena M. **Construindo comunidades de aprendizagem no ciberespaço** / Rena M. Palloff e Keith PRATT; trad. Vinícius Figueira. – Porto Alegre: Atmed, 2002.

PAPERT, Seymour. **Mindstorms: Children, Computers and Powerful Ideas.** New York: Basic Books, 1980.

PAPERT, Seymour. **MINDSTORMS: Crianças, Computadores e Ideias Poderosas.** New York: Editora Basic Books, 2ª Edition. 1980. Disponível em: <http://www.papert.org/2008>. Acesso em 15/jan 2017.

PAULA, H. de F. E; MOREIRA, A. F. Atividade, ação mediada e avaliação escolar. **Educação em Revista**, v. 30, n. 1, p. 17-36, 2014.

PEREIRA, Jonas. **Avaliação e Correção do Modelo Cinemático de Robôs Móveis Visando a Redução de Erros no Seguimento de Trajetórias.** 2013 (Dissertação de Mestrado). Disponível em: http://www.tede.udesc.br/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=2939. Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC. Joinville, 2003. Acesso em: 14 mar. 2017.

PESQUISA: banco de dados What is robotics. Disponível em: http://www.nasa.gov/audience/forstudents/k-4/stories/nasa-knows/what_is_robotics_k4.html. Acesso em 24/jan 2017.

PESQUISA: banco de dados Technology review. Disponível em: http://www.technologyreview.com.br/printer_friendly_article.aspx?id=44474. Acesso em 12/dez 2016.

PONTES, Lelino. **A história da robótica educacional (RE)**. 2010. Disponível em: <<https://lelinopontes.wordpress.com/2010/06/25/historia-da-robotica-educacionalre/>>. Acesso em: 27 / jan. 2017.

QUARTIERO, E. M. Da máquina de ensinar à máquina de aprender. Pesquisas em Tecnologia educacional. **Revista Vertentes**, São João del-Rei, n.29, p.51-62, jan./jun. 2007.

SAMPAIO, Carlos Alberto Cioce. **Economia social: razão e sensibilidade**. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL: EDUCA- ÇÃO INTERCULTURAL, GÊNERO E MOVIMENTOS SOCIAIS, 2., 2003, Florianópolis. Anais... Florianópolis: UFSC, 2000.

SANTOS, C. F. ; MENEZES, C. S. A. **Aprendizagem da Física no Ensino Fundamental em um Ambiente de Robótica Educacional**. . São Leopoldo: Workshop de Informática na Educação / XXV Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, 2005.

SCHNEIDER, Fernando. O Perfil do Engenheiro ao longo da História. In: **Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia**, Porto Alegre. XXIX COBENGE, 2012.

SERRÃO, M. I. B. **Estudantes de pedagogia e a atividade de aprendizagem do ensino em formação**. Tese de doutorado. Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, 2004.

SILVA, Marco (org.). **Educação online: teorias, práticas, legislação e formação de professores**. Rio de Janeiro: Loyola, 2010.

Silva, Alzira Ferreira da. **RoboEduc: Uma Metodologia de Aprendizado com Robótica Educacional**. Natal, RN, 2009, 133f. Dissertação. (Doutorado em Ciências) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, RN, 2009. Disponível em: <ftp://ftp.ufrn.br/pub/biblioteca/ext/bdtd/AlziraFS.pdf>. Acesso em: jan / 2017.

VALENTE, José Armando. **Informática na educação: uma questão técnica ou pedagógica?** Revista Pátio. Ano 3. Nº 9 Maio/Julho. 1999.

VALENTE, J.A. O uso inteligente do computador na Educação. **Pátio Revista pedagógica**. Editora: Artes Médicas Sul, ano 1, n. 1, p.19-21, 1993.

VARGAS, Eduardo *et al.* **Robótica Educacional** 2012. Disponível em: <<http://portalrobotica.com.br//>>. Acesso em: jan / 2017.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. Livraria Martins Fontes Editora Ltda. São Paulo, 2007.

WIVES, Willian Washington. **Análise do uso das TICs em escolas públicas e privadas a partir da teoria da atividade**. Texto para Discussão, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), No. 2218, 2016.

ZHANG, A.F.; JIANPING, F. **Robótica na Escola: é pra já!** 2006. Disponível em: <https://microsoft.com/brasil/educacao/parceiro/robotica.msp>>. Acesso em: jan / 2017.

ZILLI, Silvana do Rocio. **A Robótica Educacional no Ensino Fundamental: Perspectivas e Práticas**. 2004. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

APÊNDICES

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO PARA PROFESSOR

Os dados desta pesquisa servirão para uma melhor compreensão das relações entre os envolvidos no uso didático da robótica educacional no sistema educacional da educação básica do Estado do Amapá.

Sugestão (Entrevista gravada)

Questionário para professor

1-Idade

Escola A: 36

Escola B: 46

2-Gênero

Escola A: Masculino

Escola B: Feminino

3-Tempo de magistério

Escola A: Mais de 13 anos

Escola B: 21 anos

4-Formação: graduação em:

Escola A: Licenciado em História

Escola B: Licenciatura plena em matemática

5-Pós-graduação nível: () Lato sensu () Mestrado () Doutorado;

Escola A: Especialização em educação especial inclusiva

Escola B: Especialização em Metodologia do ensino da matemática

6-Trabalha em outra instituição pública ou privada?

Escola A: Não. Eu tive uma opção muito séria na minha vida de ter um emprego e não ter trabalho

Escola B: Sim, pública.

7-Quando criança, você tinha a curiosidade de montar alguma coisa, fazer um livro, pesquisar, fazer arte ou algo assim?

Escola A: Sempre tive, eu sempre desmontei eletrônicos, eu sempre escrevi livros, sempre pintei, sempre desenhei muito bem. Eu estou no ramo das altas habilidades não é atoa não.

Escola B: Sim. Construir, construir é na verdade casa, que na época é o que a gente mais tinha. Construir casa, objeto e não diretamente robótica, por que naquela época, que não sou tão velhinha, mas sim, pensava muito, tanto que e fiz o curso técnico de auxiliar de engenheiro.

8-Você realiza aulas práticas ou experimentais?

Escola A: Sim. É o foco do meu trabalho.

Escola B: Sim. Com os alunos e em casa. Da robótica usando o lego EV3, treinando para capacitar alunos e a mi mesma também. Bom, eu posso utilizar questão quando vai trabalhar quadrantes com alunos, vai trabalhar função quadrática, plano cartesiano posso mencionar essa questão, área por que tudo pode ver dentro do ensino da robótica. Trabalhar a questão de medidas, ângulos, grau, isso tudo pode ser aplicado dentro da sala de aula que o aluno vai conseguir mistura, envolver realidade com teria

9-Como, para você, as aulas experimentais podem contribuir na construção do conhecimento científico do aluno?

Escola A: O conhecimento científico ele, ele tem duas vertentes né: a teórica e a prática. Quando você executa uma aula teórica, você tem um conhecimento que ele não é vivenciado e quando você utiliza uma prática experimental, você faz com que o aluno se aproprie de forma empírica. Ele tem a tentativa e o erro. Ele vê a coisa acontecer se é prática ou se não é. Então ele contribui e muito. Ele inclusive eu digo que o experimento tem mais valor para o aluno que a aula teórica. Por que ele pode se apropriar de não só como uma coisa distante, mas uma coisa próxima, uma coisa real para ele.

Escola B: Bom, na aula experimental ele vai praticar, como já está falando, é uma aula experimental e vai poder ver o que realmente dá certo, o que não dá, e daí ele vai melhorando, juntando a teoria com essa prática, ele vai conseguir aprender muito melhor, ele vai conseguir assimilar melhor o, contudo e avaliar essa teoria que vai levar para o resto da vida na verdade.

10-Você tem facilidade em manusear o computador usando planilhas, editor de texto ou apresentações?

Escola A: sim. Sempre tive muita, utilizo muito.

Escola B: Sim. Planilhas de cálculos, textos que os alunos precisam digitar, registrar, então e tenho uma certa

11-Como as instituições de ensino devem se organizar para dinamizar, facilitar e possibilitar a utilização das tecnologias digitais? Incluindo Datashow, Lied.

Escola A: Olha, nós temos um grande problema que é o professor. Infelizmente nossos professores agora que estão começando a utilizar a ferramenta. Então como eles começam a utilizar, ele tem um foco muito restrito na prática deles e não conseguem perceber que o aluno também tem essa facilidade de trabalhar e que ele conhece muito mais que o professor e se apropriar desse conhecimento do aluno para ele próprio. Então o professor às vezes utiliza o computador para fazer a chamada dele, fazer planilha e apresentar em PowerPoint, mas às vezes ele não faz

com que o aluno faça a construção dele a partir desse conhecimento que o aluno possui então a aula dele, esse conhecimento da mídia, ela para naquele momento em que o professor domina esse conhecimento. O domínio do professor é o limite, ele não deixa, não consegue fazer com que o aluno use essa ferramenta como parte da pratica dele

Escola B: Bom, além dos laboratórios que já existem de informática nas escolas, eu acredito que se cada aluno pudesse ter um computador, claro com uma determinada restrição por que é normal o adolescente querer algo mais, eles tem muita curiosidade, excelente, mas tudo limitado para que ele vá acompanhando, como uma chave para que ele possa abrir somente aquele conteúdo, coisas praticas dessa forma como podemos citar, jogos, planilhas, e tudo que ele possa aplicar essa teoria que é dada anteriormente ou pode ser dado concomitantemente a teoria e a pratica , que ele pudesse utilizar esse computador, em sala de aula regular e não só no laboratório.

12-Você usa o computador como ferramenta didática? Como?

Escola A: Com certeza. Eu sou muito eclético, conheço bastante de tecnologia, utilizo muito o computador, faço manutenção, ensino os meninos a fazerem isso, programar ferramentas interativas, inclusive fizemos um guia um dia desses, eu estava ensinando para os meninos como fazer planilha em matriz com programas específicos para área da matemática. Só para conhecer e se alguém precisar eu auxiliar mesmo. Sendo minha área de historia.

Escola B: Bom, se eu tivesse em sala de aula com certeza, hoje a questão do computador inclusive, foi uma briga minha em escola privada, para que o aluno utilizasse o computador em sala de aula, tanto para ele digitar o conteúdo, porque tem muita dificuldade na coordenação motora fina, então algumas experiências foram feitas em sala de aula, o aluno melhorou a atenção para o professor, para a sala, e quando ele usou por 2 meses o computador, foi de uma forma experimental, então se eu usar esse mesmo computador para aula de matemática, de física aplicando os conhecimentos como eu falei antes, o conteúdo programático para ele realizar planilha, trabalhar o plano cartesiano, ele vai assimilar muito mais, o conteúdo vai ser dado muito mais rápido, esse seria o ideal, mas as escolas, você tem que brigar com o setor pedagógico, para que esse aluno utilize o computador em sala de aula.

13-Qual ano de sua última capacitação na área de tecnologia?

Escola A: Semana passada em um seminário de robótica

Escola B: Tenho feito na verdade a prática da com alunos, estudando também pelo google, vendo vídeos, montagens e aprendendo constantemente pela internet, vídeos e revistas, constantemente.

14-A robótica educacional seria um meio pedagógico para o ensino de sua matéria? Ou de qualquer outra matéria?

Escola A: No caso eu trabalho com educação especial e a robótica influencia muito. Como eu falei, o foco como eu trabalho com altas habilidades agora. Mas em qualquer disciplina a robótica pode ser implementada. Se nós formos imaginar, por exemplo, historia que é minha formação, se for imaginar como é que vou fazer

resgatar uma ferramenta que foi utilizada por Galileu Galilei, então vou pegar todo aquele mecanismo que era mecânico, todas aquelas polias, engrenagens tudinho, eu posso aplicar isso para um mecanismo que um computador pode aplicar dentro de um Arduino, um robô pode executar uma ferramenta bem interessante. Inclusive nós temos projetos de Galileu Galilei que digamos assim, se as pessoas executassem com a tecnologia que nós temos, ficaríamos espantados de ver como foi afinado o projeto, o trabalho dele para aquela época.

Escola B: Com certeza, sem sobras de dúvida, seria o ideal tanto para base da matemática quanto para outros conteúdos também mais aprofundados

15-Em que o computador e a robótica se diferem de estratégias de ensino para potencializar realmente essa aprendizagem de outras ferramentas que a escola possui como sala de vídeo, multimídia?

Escola A: A robótica tem um grande foco na lógica, eu percebo que as pessoas de hoje em dia não pensam de forma lógica, não pensam o passo a passo, não conseguem concatenar, fazer uma integração entre um processo e o passo a passo. Então quando você não tem essa prática, você deixa muitas lacunas na sua forma de pensar, na sua execução de um projeto, eu digo no geral, na forma de você organizar sua ideia, do seu pensar. E a robótica por ter esse foco da programação da lógica, você começa a afinar aquele passo a passo do pensamento lógico, o que deve vir na frente, o que deve vir atrás, você começa a fazer essa concatenação de forma muito mais afinada, se apropriando desse conhecimento.

Escola B: Bom, só o fato de o aluno ter que programar, a programação não é aquela coisa tão, é fácil para ele programar, porque para o aluno em qualquer idade é rápido que eles aprendem a programar. Quando ele vai programar o robô dele, ele precisa fazer um robô que vá seguir aquela programação. Dentro daquela programação envolve vários conteúdos programáticos como foram falados anteriormente. Esses conteúdos durante a programação ele vai aplicar na prática, porque ele já aprendeu na teoria, quantas vezes o robô pode dar, vai aprender sobre o ângulo 90 graus, o robô vira a esquerda ou a direita 90 graus ou 45 graus, então ele vai aprender isso, ele vai aprender a registrar não só no computador, ele vai digitar, registrar sobre o que ele fez naquele dia, o que aprendeu sobre ângulo, sobre graus e áreas também. Diferencia muito porque o aluno vai estar programando, vai estar brincando e ao mesmo tempo estudando, não é aquela coisa: hoje o assunto é função quadrática, aí você escreve e o menino pratica, não, você vai tá, nem precisa dizer o tema, aí no final da aula que você vai dizer o que ele aprendeu, tal e tal assunto, o menino aprendeu e nem sentiu nada. Não se sentiu pressionado psicologicamente, aquela questão da matemática, aquele medo porque aquilo foi uma brincadeira para ele. Colabora muito no sentido que quebrar esse mito que a matemática é um bicho de sete cabeças, ela vem para quebrar essa questão.

16-O uso da Robótica estimulou a usar em sala de aula atividades com suporte em situações lúdicas de aprendizagem? Quais seriam essas?

Escola A: É bastante. Teve um suporte muito grande. Nós tivemos um aluno que ele veio para primeira aula de robótica dele e ele viu uma situação no trânsito intrigante. Então ele chegou e começou a conversar sobre a possibilidade de resolver aquele problema. Com a visão dele sobre o problema, e nós organizamos rapidamente ali

um processo que poderíamos desenvolver um mecanismo para solucionar o problema, nos percebemos que essa integração da prática com o conhecimento da robótica na vivência do cotidiano, ela pode implementar e muito. Inclusive esse próprio aluno que fez isso, ele chegou a dizer que se viu uma outra pessoa, a partir do momento que ele viu um problema e percebia a possibilidade de solucionar esse problema através da tecnologia, através da robótica.

Escola B: Sim, consegue porque ele pensa também em problemas, programa e cria um robô para solucionar problemas e entra novamente na questão do saber dele teórico para ele poder solucionar, se ele vai solucionar um problema que ele viu ali, uma ponte que tal se eu utilizar meu robô para resgatar alguma coisa ali, para tirar um lixo, ele vai pensar qual é a área, quanto de bateria, que tipo de motor ele vai usar. Tudo ele tem que pensar em que ele vai fazer, então ele vai criar um robô dentro daquela realidade e aplicar essa teoria que ele aprendeu de área, vendo a necessidade da comunidade, ele vai aprender a pesquisar a necessidade, seja escolar, seja familiar, seja na rua dele, ou de uma praça e da cidade em si. Então o aluno começa a avaliar a geografia, o histórico, há, não é só tapar um buraco, uma questão de ressaca, tudo isso o aluno começa a ver a realidade, através da robótica porque nosso incentivo é de olhar problemas e pensar na solução no que você pode fazer, isso eu acho importante.

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO PARA DIRETOR

Os dados desta pesquisa servirão para uma melhor compreensão das relações entre os envolvidos no uso didático da robótica educacional no sistema educacional da educação básica e como apoio para a elaboração de uma formação continuada para educadores no Estado do Amapá.

Sugestão (Entrevista gravada)

Questionário para diretor

1-Idade

Escola A: 36

Escola B: 52

2-Gênero

Escola A: Masculino

Escola B: Feminino

3-Tempo de magistério

Escola A: 10

Escola B: mais de 25

4-Formação: graduação em,

Escola A: Licenciado em historia

Escola B: Psicopedagogia

5-Pós-graduação nível: () Lato sensu () Mestrado () Doutorado;

Escola A: Especialização em historia do Brasil

Escola B: Especialização em Psicopedagogia

6-Trabalha em outra instituição pública ou privada?

Escola A: Não

Escola B: Não

7-Qual ano de sua última capacitação na área de tecnologia?

Escola A: Fiz o básico e o ano acredito que seja 2010

Escola B: Em 2013

8-Quando criança, você era curioso (a)?

Escola A: Sim tinha, tinha. Inclusive um brinquedo que eu tinha, nunca esqueci era um helicóptero, que eu brincava, desmontava, ficou velhinho e eu concertava porque não tinha dinheiro para comprar outro. Fora isso nós fazíamos nosso brinquedo, porque não tinha brinquedo, então construía brinquedo.

Escola B: sim.

9-Você observa professores realizarem aulas práticas ou experimentais? Quais são as áreas? E como a direção contribui para isso?

Escola A: Sim. Na área de robótica a gente começou e inclusive hoje veio um grupo de alunos aqui já trazendo o robzinho né, mostraram a foto junto ao professor, pois fizeram um outro experimento e vamos fazer a exposição quarta feira junto com o projeto que os alunos foram premiados também na área de letras com material de pesquisa e redação, vídeos, imagens e ate uma lei municipal foi aprovado com base em letras. De química, como não temos muito material, geralmente os professores trazem de casa, pois não temos recursos específicos, e usam tubos que sobraram. Química temos o açaí que no mês de agosto ou setembro, os alunos com o professor montaram na área de química desde o inicio ele explicou do açaí, eles fizeram o próprio açaí, ajudaram a montar a batedeira do açaí e venderam depois, participaram do empreendedorismo, junto a SEBRAE que foi nosso parceiro.

Escola B:É o que mais gostam de fazer, no ano passado eu senti menos, ausência de pesquisa, ausência de aula de campo. O aprendizado flui muito mais. Desde quando eu trabalhei na educação infantil, eu gostava mais dos experimentos, eu queria mais aulas praticas, pois é um método natural, que é o método da Emília Ferreiro, que é o construtivismo, segundo Piaget, para que possamos assimilar melhor, Vigoskt, mesmo Paulo freire, ele ensina pela vivencia do aluno. Para mim nem precisa ser aula de campo, pode ser até uma receita de bolo, desde que ele faça junto. Sempre gostei desse campo. Quem eu percebi que usou mais foi física, aulas de química e também de biologia e esse ano eu vi vários experimentos dos professores de língua portuguesa no meio ambiente. Também percebi o mestre cuca na educação infantil que fizeram bastante saladas de frutas, das receitas, comidas alternativas, isso é muito interessante. Claro que de todas essas áreas de ciências eu percebi a professora do fundi 1, que utilizou bastante o laboratório, aula de campo, achei muito valido isso. Também a professora e professor de física trabalharam e acho que o próprio professor de inglês quando ele trás a cultura do walloem dos USA, como que essa comida, não é tanto o walloem, mas a comida norte americana, então fazer os experimentos e ir para baixo da arvore, experimentar esse sabor, desse jeito, que não costumam comer salada, isso tudo achei muito legal.

10- Como, para você, as aulas experimentais podem contribuir na construção do conhecimento científico? Justifique sua resposta.

Escola A: Exemplo, nesse momento estamos tendo uma apresentação que é sobre a ICOMI, desde quando ela foi criada até mesmo do processo até a atualidade que infelizmente não se respeita lei nesse Brasil e foi tombado como patrimônio histórico, tendo verba e as pessoas não tem consciência. Então eles fizeram uma pesquisa desde o inicio, então temos exposição de maquetes da planta da vila amazonas, planta lá da cidade Ferreira Gomes (Serra do Navio). Não só tem as maquetes como tem a planta original, os documentos, isso é construção de conhecimento científico

na prática. Alguns estão explicando, outros estão vindo assim como membros da comunidade estão participando. Então várias áreas aí que a gente está atuando

Escola B: Para mim a utilização da sala de informática é a pesquisa complementar aquilo que vê em sala de aula. As vezes tem um conteúdo já formatado e ele é resumido e você precisa sempre ir além, a tecnologia ajuda ir a pessoa ir além, agora se ela for acompanhada, pois ela pode servir para vício, porque tem uma tecnologia orientada, você tem frutos você trabalha além do conteúdo de sala.

11-Que tipo de tecnologias educacionais a escola possui?

Escola A: Nós temos o laboratório de informática não funcionando 100%, mas bastante máquinas ainda funcionando tem internet aí eles fazem a pesquisa. Porque é assim, qual foi nossa ideia, a sala ambiente que nós colocamos com esse nome, o laboratório, ajuda nos demais projetos da escola, por exemplo, para o festival do açaí, teve a cobertura de áudio e vídeo, divulgação, mídia então os alunos foram utilizar o laboratório para isso. O Datashow temos ainda 2, onde os próprios alunos fazem apresentação junto ao professor, temos uma tela de grande porte que é utilizada, nós temos material de áudio, no caso, microfone, caixa de som, onde muitas vezes fizeram apresentação de música, temos um grupo na internet chamado Augusto online com mais de 6000 participantes, que é um espaço de divulgações, manifestações, falando mal da direção, falando bem, é um espaço democrático que estamos policiando de acordo com a lei. No laboratório eles tem acesso se quiserem.

Escola B: Acho que até o smart fone está sendo mais usado, tablete, não tem uma tecnologia específica. Eu achava que o computador devia ser mais utilizado dentro da sala de aula. Não gostei de terem tirado o laboratório do fund 2 e ensino médio, acho que essa ferramenta é muito importante, tanto que estou idealizando uma biblioteca que seja virtual e tradicional.

12-Como as instituições de ensino devem se organizar para dinamizar, facilitar e possibilitar a utilização das tecnologias digitais?

Escola A: Olha, a gente tem que fazer com que o aluno compreenda que a tecnologia veio para ajudar o ser humano, ela é uma ferramenta, agora se a pessoa não souber se utilizar dessa ferramenta, ela pode te destruir como qualquer outra. Se você souber utilizar uma rede social, você vai crescer quanto pessoa, explicamos que podem compartilhar as ideias com outros alunos, tem plataformas excelentes que até o professor pode usar e já estamos vendo isso, para uso positivo. Todos os órgãos tem hoje sua rede social

Escola B: Com acompanhamento diário. Não basta você ter as tecnologias, você precisa acompanhar, precisa saber o que está acontecendo, então eu acho que a tecnologia é para ser uma expansão do aluno, mas ela precisa de acompanhamento, não pode ser solto.

13-Tendo em vista o uso das tecnologias na escola, quais as dificuldades encontradas no âmbito da prática pedagógica? Por quê?

Escola A: Bom, como se trata de tecnologia, a primeira coisa é muita gente apesar de querer usar, não sabe usar direito, não tem responsabilidade, inclusive alguns professores, muitos equipamentos foram danificados, acham que é do governo e

posso levar para casa e a gente não quer ferrar com as pessoas e foram levado mesmo, outros foram queimados mesmo porque temos a melhor empresa do mundo no de fornecimento de energia que é a CEA, em fim , muitos equipamentos queimados, danificados, caixas de som, Datashow, infelizmente tivemos um grande problema por causa disto, o recurso que já é pouco, acaba tendo que recuperar, nossa dificuldade também é essa financeira.

Escola B: O que eu vejo de grande empecilho dentro de Macapá, é a internet ser muito fraca, agente já tentou vários pontos para você ter uma internet um pouco mais coesa. O que impacta bastante o trabalho, por exemplo temos os portais do aluno pelo próprio sistema farias Brito e não conseguimos acessar, a internet não tem força suficiente para abrir, acompanhar.

14-Professores usam o computador como ferramenta didática? Como?

Escola A: A cada 10 em sala de aula, eu vejo 5 que usam frequentemente, 2 usam raramente e outros 3 nunca usou, que faltam adaptar-se a essa nova realidade. Hoje a CGDUC caderneta eletrônica esta ai, é uma realidade e é uma nova ferramenta também que o pai vai acessar também as faltas que o aluno tem, as notas. Vai ser criado um aplicativo, que no momento que o aluno receber a falta, o pai vai receber instantaneamente esse aviso automaticamente no aplicativo dele que o governo vai lançar e não é cara, pois é fácil de instalar e todo mundo tem um celular, um smart fone e é mais uma vez o uso benéfico dessa tecnologia.

Escola B: Usam por interfone, tablete e multimídia que a escola tem como Datashow.

15-A Robótica educacional seria um meio pedagógico para o ensino de matérias principais como português, matemática ou qualquer?

Escola A: desde que seja um projeto bem elaborado, o que está acontecendo? Tivemos o primeiro contato com a robótica agora, então ainda existe muito preconceito de certos professores, especificamente a robótica de não entenderem o sentido da robótica, de não entenderem o quanto a robótica ela é multidisciplinar e ela é desafiadora, e o aluno mesmo ele estando com 17 anos, ele ainda está no processo de formação até os 21 e ainda é possível expandir cada vez mais essa conexão de neurônios, porque nos países desenvolvidos isso já é feito com 2 anos de idade, inclusive no Japão isso já é feito com jogos e competições de uma forma sadia e controlada, mas em fim, aos poucos o governo do Estado já está atento para isso com a parceria com a unifap, não puxando o saco para isso, mas é uma coisa boa, e espero eu isso possa surgir frutos. O problema foi especifico o que? O kit de robótica que não veio, o professor teve que se virar nos 30 para dar aula dele, mas em fim, mesmo com todas as dificuldades estamos tendo resultado positivo, nosso aluno foi premiado a nível nacional, um dos melhores do Brasil no projeto da robótica. Então eu fico triste porque agora será que eu consigo desenvolver esse projeto de robótica? Cadê o material? Espero que a secretária venha na quarta feira aqui e vou falar justamente isso, vou dar uma lembrada, que agente não vive só de sonhos, toda coisa que a gente vai executar temos que ter material para isso.

Escola B: Eu não digo que seria, ela é. Ela é um meio pedagógico e eu acredito que as matérias maiores exigem mais pesquisas do aluno né, e na área de física, química matemática e até de conhecimentos gerais, humanas também porque você está, é um campo aberto eu conheci a informática a pouco tempo e não conheço, não li muito sobre informática. A minha primeira visão da escola foi a robótica, foi o primeiro stand que visitei. Eu nem tinha sido apresentada a escola e já fui conhecer e achei muito bom por que ele exige o aluno se aperfeiçoar pesquisar, a pessoa não pode ser nervosa, tem que ser centrada e ter um grau não só de conhecimento, mas também tem que ir a fundo e o processo tem que ser perseverante se não flui.

16-Em que o computador e a robótica se diferem de outros meios de transmissão de informações e como podemos potencializar seus usos no ensino?

Escola A: Não sou formado em matemática e sim em história, mas percebo assim, ele vai vivenciar aquele calculo matemático, aquele movimento de como vai ser, então ele vai aplicar na pratica muitas vezes aquela teoria que muitas vezes não faz sentido para ele, que no Brasil hoje, temos muita teoria e pouca prática, porque o cerebro da gente ele é muito bem feito, Deus é tão inteligente, que quando n osso cerebro não usa mais uma informação, ele vai descartando, então se você não vivencia aquilo, você não vai assimilar tão fácil e não vai aprender. E hoje você tem isso na matemática, teorias que não sabe nem para que serve, e quando vai fazer um curso de engenharia, ai que ele vai ver para que serve, curso de enfermagem, nossa aquele calculo aqui que se aplica, porque não é feito no dia a dia? Pega uma pessoa para pintar uma sala, você não tem noção de quanto de tinta vai, não sabe calcular o metro quadrado, tem que saber o básico pelo menos para não ser enganado ou desperdiçar tinta. Quando o pai percebe que o filho esta aprendendo para ajudar lá na casa dele, o pai vai ver na escola o que esta acontecendo de bom. E a robótica vai fazer isso, e no dia que perceber que isso vai mudar a vida do aluno. Como nossa escola será de tempo integral, você vai ouvir muito falarem bem de nossa escola. Vamos ter 5 laboratórios, de química, matemática, etc. e vamos dar um salto na qualidade

Escola B: No momento ela é extracurricular. Podemos potencializar, incentivando, fazendo campanha, também incrementando as pequenas ações que já existem

17- Você gostaria de um curso de capacitação em robótica educacional?

Escola A: Poderia sim. Se eu tivesse condições. Um grande medo nosso é será que eu conseguiria acompanhar? Mas se tiver ao meu alcance, com certeza

Escola B: Se eu tivesse oportunidade, sim.

APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO PARA COORDENADOR

Os dados desta pesquisa servirão para uma melhor compreensão das relações entre os envolvidos no uso didático da robótica educacional no sistema educacional da educação básica e como apoio para a elaboração de uma formação continuada para educadores no Estado do Amapá.

Sugestão (Entrevista gravada)

Questionário para coordenador

1-Idade

Escola A: 38

Escola B: 43

2-Gênero

Escola A: Feminino

Escola B: Feminino

3-Tempo de magistério

Escola A: 18

Escola B: 26

4-Formação: graduação em,

Escola A: Pedagogia

Escola B: Pedagogia

5-Pós-graduação nível: () Lato sensu () Mestrado () Doutorado;

Escola A: Especialização em educação inclusiva

Escola B: Doutorado em educação

6-Trabalha em outra instituição pública ou privada?

Escola A: Sim

Escola B: Sim

7-Qual ano de sua última capacitação na área de tecnologia?

Escola A: 2009

Escola B: 2016

8-Quando criança, você era curioso(a), querendo construir, montar algo?

Escola A: Eu era curiosa

Escola B: Não. Muito tempo. Talvez uma coordenadora mais jovem. Eu vim de uma escola tradicional e não tinha isso, era só o processo de leitura escrita de quadro. O que tinha era o livro de cartilha.

9-Na semana pedagógica: Existe reunião para discussão de aulas experimentais? Contempla capacitações para uso de Tecnologias Educacionais? Quais?

Escola A: a gente se organiza início do ano onde cada setor se reuniu na escola, nessas salas ambientes e a direção fica a frente para organizar esses projetos que irão acontecer durante o ano. Se esse ano tivemos o 50 anos, casa sala deu sua contribuição para esse projeto. A direção sempre está a frente tentando suprir as necessidades como a financeira

Escola B:

10-Você observa professores realizarem aulas práticas ou experimentais?

Escola A: Hoje não, poucos professores estão fazendo isso. Muitos dizem que tem pouco espaço, falta de dinheiro, mas a escola oferece bastantes salas ambientes, espaços, e eu acho que 'é falta de incentivo pelo professor, porque o aluno ate chama a atenção do professor por uma aula diferenciada na sala. E nos sempre pedimos para fazer isso, esse incentivo ao aluno.

Escola B: Observo. Esse ano foi o que mais observei aulas experimentais. Os professores da área de ciências naturais conseguiram entender que eles tem um laboratório. Mas o laboratório desse colégio é muito mais externo tanto da educação infantil ao médio. Ele tem um observatório de natureza muito rico externo onde as crianças procuram na lupa o tipo de inseto, as formas de insetos, observando as plantas, todos os resíduos que é da natureza morta, dá pra ver arte, poesia, leitura e dentro da atividade de física, de matemática, química.

11-Se realizam aulas experimentais, cite quais áreas e como a direção contribui para isso?

Escola A: Os professores de geografia eles gostam de fazer mais essas aulas, os de química também fazem aula fora, com a utilização de materiais, reutilização, a professora de artes também faz muito isso com eles. Temos uma professora que trabalha muito essa questão de reaproveitamento e 'é interessante.

Escola B: Os professores de física e química usaram muito. A direção contribui com o professor. Esse ano equipou todo o laboratório, com materiais novos e a própria metodologia do livro, tem uma parte pratica e é uma pratica dialogada com os professores para que seja realizada e feita tanto no planejamento interno como no macro de toda escola

12-Como, para você, as aulas experimentais podem contribuir na construção do conhecimento científico? Justifique sua resposta.

Escola A: sim, porque através dessas aulas eles aprendem fazendo, então eles mostram o potencial deles e habilidades em outras coisas.

Escola B: A aula experimental nesse processo de conhecimento científico, a criança é abstrato, ela precisa vivenciar, a construção do conhecimento ela se dá individual para qualquer um, toda e qualquer criança a construção é individual. Você pode

possibilitar varias informações, mas ela vai construir a informação dela, esse conhecimento vai ser construído quando vivencia e um dos eixos do colégio, que vem lá da educação infantil ate o ensino médio, é dentro de Diuer, Diuer fala dessa formação mais precisa. Ela vai estar no âmbito da informação e são duas diferenças que você tem quando trabalha com educação, é o âmbito da informação que é necessário e preciso ter, mas precisa passar por um outro nível de processo que é o de construção de conhecimento, construção pedagógica e isso só se dá quando o aluno constrói, quando vivencia, então a atividade experimental é essencial para que ele possa vivenciar. O que eu tiro da experimentação? É o ponto mais rico para a construção do conhecimento, é minha linha temer, é minha mediação. O que falta hoje na formação dos professores é a reflexão que eu faço disso, onde eu avanço mais um degrau, porque o professor é fundamental. Não basta a criança sair experimentando loucamente. Se tiver o professor mediando à reflexão, ai ele trás a informação, dialogando o que experimentou ai eu tenho o semem do conhecimento, esse é o ponto da experimentação.

13-Tem facilidade em manusear software como Word, PowerPoint, Excel?

Escola A: Sim

Escola B:

14-Que tecnologias a escola possui na questão educacional?

Escola A: Nos temos o LIED que são os computadores, temos o tecnólogo para trabalhar com eles, eles fazem vários tipos de curso, da formatação de trabalho até outros tipos de atividades, eles ensinam alunos. Participaram do concurso quadro a quadro que eles ganharam e foram representar no teatro das bacabelras, entre outras coisas. Temos também a sala de dança no qual vão para o lied e fazem musica, remixagem e são bastante esforçados no sentido de ajudarem o aluno. Temos a sala também de leitura que trabalham com multimídia, a biblioteca que esta ligada na sala de leitura, que não levam o livro, mas emprestam virtual.

Escola B: Datashow, sala de vídeos, e alguns professores utilizam aplicativos para ajudar nesse processo, eu acho que não dá para negar ou deixar esses aplicativos de fora, você tem que saber utilizar esse aplicativo para o processo educacional e o próprio laboratório que tem ali um pouco de tecnologia

15-Como as instituições de ensino devem se organizar para dinamizar, facilitar e possibilitar a utilização das tecnologias digitais?

Escola A: A gente tem um grande parceiro que é o SEBRAE que sempre trazem vários cursos para cá, agente sede a biblioteca e nossos espaços onde oferecem curso que os alunos participam e sempre retribuem premio e documento para o aluno como certificados, então eles sempre deixam materiais para a escola para ajudar na parte didática. Nós temos colaboradores nesse sentido.

Escola B: a direção vê como uma preocupação de saber o limite do que é educar e do que é liberto. Mas vê como positivo e incentiva professores com a própria experimentação. Hoje na biblioteca, a direção está preocupada com mais computadores, mas preocupada com os periódicos em fazer as assinaturas dos que são científicos, pois não basta só eu ter o google ou ter a informação da internet, mas é importante o educador saber onde eu acesso a informação, quem me dá a

informação de conhecimento e qual local seguro dessa informação. Eu sempre digo na formação de professores que estamos virando o século, e os professores são do século passado, que não nasceram em uma era digital, não tiveram uma formação universitária para era digital. Como exemplo se você pegar a matriz do curso de pedagogia de 15 anos atrás, não tinha nenhuma matéria de tecnologia digital. Hoje nós temos educação a distancia na matriz, agente tem informática aplicada aos educadores, informática aplicada ao ensino de crianças especiais. Para os professores do século 20 nessa nova era, temos a formação da semana pedagógica, curso intensivo de formação, Estamos formatando a informática que era técnica no fund1, pois será dialogada com a disciplina.

16-Tendo em vista o uso das tecnologias na escola, quais as dificuldades encontradas no âmbito da prática pedagógica? Por quê?

Escola A:

Escola B: Como no âmbito da pratica pedagógica ainda é o sentido da compreensão, porque se você não tiver muito bem planejado, organizado, você deixa que o aluno foque para um outro lado e sempre resgatar esse trabalho com o de sala.

17-Professores usam o computador como ferramenta didática? Como?

Escola A: Sim. Nós estamos com uma deficiência de Datashow porque nem todo mundo usam ele corretamente, falta o cuidado do professor nesse conhecimento do manuseio da maquina, porque dos 10 que nós tínhamos, hoje só temos 3.

Escola B:Usam, principalmente nas áreas de biologia, pois agente tem os microscópios para analise, mas algumas situações de compreender e vivenciar o processo de um órgão batendo por dentro vendo qual é a artéria que esta bombeando, essa parte visual que a tecnologia disponibiliza hoje, é muito melhor que foto do livro didático como tínhamos antes.

18-Em que o computador e a robótica se diferem de outros meios de transmissão de informações e como podemos potencializar seus usos no ensino?

Escola A: O professor fez uma inscrição dos alunos que tem conhecimento em matemática, e querem ter esse conhecimento, se aperfeiçoar um pouco mais, então a gente está valorizando as pessoas que muitas vezes não desenvolvem e querem desenvolver. Até alunos que não tem interesse e estão participando para terem interesse que tem dificuldade nisso e querem melhorar e precisa da matemática. Então ele fez uma inscrição e organizou no contra turno, separou uma sala para ele e está com êxito esse trabalho.

Escola B: Nesse sentido que eu falei, que é uma ação integrada disciplinar, ele te remete a muitos conhecimentos, não que as outras disciplinas não façam isso, mas ele tem tudo isso e o brincar, o prazer do brincar, porque ele trás junto o eixo do conhecimento. Podemos potencializar em momentos interdisciplinares junto com componentes curriculares e formando pequenos clubes. A gente não pode querer formatar essa cultura do pequeno gênio para todos os alunos pois não é igual. Existe uma pré-disposição, você tem que dar a possibilidade, e vai ter um que vai além daquela possibilidade e formando os clubes de informática, robótica, seria muito interessante.

19-Você acha que a robótica educacional seria um meio pedagógico para o ensino de matérias de exatas?

Escola A: Com certeza, agente vê que a maioria de nossos alunos, principalmente em exatas, é enorme em que ficam em recuperação ou dependência. Então o que a gente percebe? Que temos que achar um recurso para poder, porque o aluno que senti dificuldade nisso poder do método que esteja sendo usado. Matemática a gente vê sempre, pois está no nosso dia adia, cotidiano, então a maneira que está sendo colocado, o aluno está sendo prejudicado de certa forma, então através dessas tecnologias já veio uma faculdade e deixaram vários programas, jogos educativos para a matemática, e percebemos que alunos que não gostam de matemática, começaram a se interessar e viram que podem e trabalham a autoestima deles.

Escola B: Quando você pega a robótica, eu ate venho estudando bastante a robótica e queria que ela entrasse com um momento na educação infantil na matriz do colégio. Ela não é só uma parte de eletrônica, de descobrimento, ela é uma função interdisciplinar, ela permite que o aluno sistematicamente que organize aquelas peças, porque ele esta fazendo organizações lógicas, que ajudam a fazer organização logicas nos textos, na leitura, na escrita, milimetricamente vai decidir o tamanho do fio que vai ligar, isso tudo nos remete a conhecimento matemáticos, químicos, vendo o tempo, a ação, e trabalhando ali com ciência, então quando eu consigo oferecer isso a minha criança pequena é como se eu estivesse dando um ponto de qualidade e quando ele vem construindo e dialogando com outros pontos no decorrer do aprendizado do aluno para chegar bem aqui.

20-Você gostaria de um curso de capacitação em robótica educacional?

Escola A: Sim. Sempre é bom. Durante nossos estudos nós não tínhamos essa visão para essa tecnologia. Por mais que o professor falasse que futuramente teríamos tecnologias avançadas, mas agente não se prepara para isso. Então a gente sente a necessidade sim. Os professores reclamam que os alunos vivem no celular, então vamos pegar esse interesse dele e transformar em algo que eles possam aprender e seja produtivo para eles

Escola B:Gostaria. Vou cobrar esse curso.

APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO PARA ALUNOS

Os dados desta pesquisa servirão para uma melhor compreensão das relações entre os envolvidos no uso didático da robótica educacional no sistema educacional da educação básica e como apoio para a elaboração de uma formação continuada para educadores no Estado do Amapá.

Sugestão (Entrevista gravada)

Questionário para alunos

1-Idade

Escola A: 17

Escola B: 14

2-Gênero

Escola A: Masculino

Escola B: Feminino

3-Formação:

Escola A: 3 ano médio

Escola B: 8 Ano

4-Quando criança, você era curioso(a)?

Escola A: Curiosidade em desmontar sim, quando criança eu ganhava muitos presentes eletrônicos, como carrinhos de controle remoto e criança é muito curiosa e tinha esta curiosidade de ficar desmontar para saber como era seu interior.

Escola B: Sim, é quando eu era criança eu quebrava os brinquedos que eu tinha eletrônicos, carrinhos, máquinas de lavar e via como funcionava.

5-Você tem aulas práticas ou experimentais? É legal?

Escola A: Sim, sim. Aqui na escola, é tá tendo a oficina de robótica que é o professor Romildo Sardinha que administra estas aulas para os alunos que passaram em uma prova e tem afinidade com a Robótica, e eu sou um destes alunos que participa.

Escola B: Sim, temos algumas aulas práticas, umas fazemos lá na hora, é legal, aprendemos melhor fazendo do que vendo. Ciências, Educação Física e às vezes história.

6-Como, para você, as aulas experimentais ajudam em um melhor entendimento dos assuntos?

Escola A: estimulando os alunos a seguir em frente a atingir suas metas, principalmente os alunos que se interessam neste meio da tecnologia e da robótica.

Escola B: A professora às vezes coloca slides que é melhor pra gente aprender, porque ela acha que agente vendo, vendo o que está nos slides à gente vai gravando melhor, então ela passa vários slides, já educação física ele passa mais a prática do que aham... Esqueci escrito, do por escrito então aí ele faz mais a prática, mas sendo ele vai falando as regras, antes e durante.

7-Como foi seu primeiro contato com os computadores (vida pessoal)?

Escola A: Foi na Comp., fiz informática básica.

Escola B: Foi estranho, porque eu não sabia aí eu só apertava um bando de teclas. Legal.

8-Como você vê o uso das tecnologias digitais na escola (Vídeos, computadores, robótica)?

Escola A: As aulas de informática a gente tem uma estrutura mas esta faltando mais iniciativa dos professores e da coordenação em divulgar e estimular o aluno a usufruir desse material. Possuímos sala de vídeo, é disponível para os alunos fazerem suas atividades cotidianas. Frequência das aulas de robótica são duas vezes por semana. Meus amigos queriam que fossem mais aberto ao público, que mais alunos pudessem ter este contato com a robótica é algo que esta sendo muito privando para poucas pessoas, falta material, orçamentos professores capacitados....

Escola B: Bom este ano este ano não teve robótica, mas sempre a gente vai à informática para pesquisar alguns trabalho, ou então slide para apresentar ou então fazer alguma maquete a gente pode já trabalhando com a questão da robótica ligando elétrica para ligar a luz é isso aí.

9-Você usa o computador como ferramenta didática? Como (Pesquisa, Criação)?

Escola A: Com certeza, é tecnologia a internet é uma ferramenta muito útil para principalmente um aluno estudante curioso.

Escola B: Sim

10-Em que o computador e a robótica se diferem de outros meios de atividades?

Escola A: Como eu disse anteriormente é um ferramenta são tecnologia que ajudam o aluno a ter uma melhor interação dentro de sala de aula, ele fica mais fascinado, ligado nas aulas.

Escola B:

11-O uso da Robótica estimulou a enxergar situações cotidianas?

Escola A: Com Certeza, é alguns dos problemas que a sociedade hoje se encontra pode ser facilmente resolvido com a robótica, tecnologia que tá tendo um avanço muito grande com o passar dos anos.

Escola B: É... como mexe no computador mexe na tecnologia vai mexendo na questão da robótica também.

12-Você gostaria que a robótica educacional estivesse presente nas aulas de exatas?

Escola A: Certamente, estas áreas além serem muito teoria na sala, ela poderia envolver a prática também o aluno fico muito preso na sala vendo calculo formula e não tem essa oportunidade de ver na pratica, são poucos professores que fazem.

Escola B: É... ia ser legal para aprender.