



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL  
CAMPUS DE CERRO LARGO  
CURSO DE FÍSICA – LICENCIATURA**

**EDUARDO DE ALCANTARA NASCIMENTO**

**A PARTICIPAÇÃO EM COPA DE ROBÓTICA: CONTRIBUIÇÕES EDUCACIONAIS  
PARA DOCÊNCIA NO ENSINO DE FÍSICA**

**CERRO LARGO  
2018**

**EDUARDO DE ALCANTARA NASCIMENTO**

**A PARTICIPAÇÃO EM COPA DE ROBÓTICA: CONTRIBUIÇÕES EDUCACIONAIS  
PARA DOCÊNCIA NO ENSINO DE FÍSICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao  
Curso de Licenciatura em Física da Universidade  
Federal da Fronteira Sul, como requisito para  
obtenção do título de Licenciado em Física

Orientador: Prof. Ms. Luís Fernando Gastaldo

CERRO LARGO  
2018

### **Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS**

Nascimento, Eduardo de Alcantara  
A PARTICIPAÇÃO EM COPA DE ROBÓTICA: CONTRIBUIÇÕES  
EDUCACIONAIS PARA DOCÊNCIA NO ENSINO DE FÍSICA / Eduardo  
de Alcantara Nascimento. -- 2018.  
32 f.:il.

Orientador: Prof. Ms. Luís Fernando Gastaldo.  
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -  
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de  
Física-Licenciatura, Cerro Largo, RS , 2018.

1. Robótica educacional. 2. Ferramenta didática. 3.  
Teoria e prática. I. Gastaldo, Luís Fernando, orient.  
II. Universidade Federal da Fronteira Sul. III. Título.

EDUARDO DE ALCANTARA NASCIMENTO

**A PARTICIPAÇÃO EM COPA DE ROBÓTICA: CONTRIBUIÇÕES EDUCACIONAIS  
PARA DOCÊNCIA NO ENSINO DE FÍSICA**

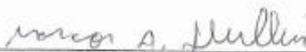
Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Curso de Licenciatura em  
Física da Universidade Federal da Fronteira  
Sul, como requisito para obtenção do título de  
Licenciado em Física

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi defendido e aprovado pela banca em:  
12 / 12 / 2018

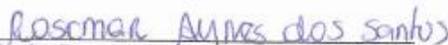
BANCA EXAMINADORA:



Prof. Ms. Luis Fernando Gastaldo



Prof. Dr. Marcos Alexandre Dullius



Profa. Dra. Rosemar Ayres dos Santos

## RESUMO

A aprendizagem de física é o foco de diversos debates e pesquisas atuais, e a robótica educacional tem se mostrado uma excelente ferramenta para tal processo. Nesse viés esse trabalho objetivou identificar contribuições que a robótica educacional apresentou ao ser utilizada como instrumento didático no ensino de física, a partir de atividades envolvendo “sumô” de robôs. Considerando os referenciais teóricos e as reflexões durante e sobre as ações didáticas desenvolvidas foram estudadas as potencialidades que esse tipo de atividade poderia trazer em relação ao ensinar física envolvendo teoria e prática, ao trabalho em grupo e também uma visão crítica das dificuldades e facilidades que um docente possui em aplicar robótica no ambiente escolar. Conclui-se que os alunos obtiveram maior interesse em física, participando como protagonistas da construção de sua aprendizagem e que a utilização de Robótica Educacional por parte do docente é viável em qualquer espaço escolar.

**Palavras-chave:** Robótica educacional. Ferramenta didática. Teoria e prática.

## **ABSTRACT**

The learning of physics is the focus of debates and current research, and educational robotics aims to be an excellent tool for the process. However, this is a work of resource allocation that a mobile education system has presented as a didactic tool in physics teaching, involving activities involving the “sumo” of robots. The didactic and reflective reflections on didactic and educational actions as potentialities that this type of discipline could bring a relation between theory and practice theory and tasks, group work and also a critical view of the difficulties and facilities teacher has to apply robotics in the school environment. It is concluded that the students have greater interest in physics, participating as protagonists of the construction of their learning and that use Educational Robotics by the teacher and viable in any school space.

**Keywords:** Educational robotics. Didactic tool. Theory and practice

## SUMÁRIO

<b>1. Introdução.....</b>	<b>7</b>
<b>2. Fundamentação teórica.....</b>	<b>9</b>
<b>3. Metodologia.....</b>	<b>16</b>
<b>4. Resultados .....</b>	<b>20</b>
<b>5. Conclusões.....</b>	<b>23</b>
<b>6. Referências .....</b>	<b>24</b>
<b>ANEXO A - Regras e detalhamento operacional da competição.....</b>	<b>26</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Toda e qualquer sociedade necessita dos conhecimentos da física para promover um desenvolvimento tecnológico e social. Em diferentes meios, observamos a interação de pessoas com a física. Dentro da escola a física enriquece a matriz curricular, Gleiser faz um comentário relevante referente ao ensino de física

o ensino da física deve sempre expressar sua característica mais fundamental: física é um processo de descoberta do mundo natural e de suas propriedades, uma apropriação desse mundo através de uma linguagem que nós, humanos, podemos compreender (GLEISER, 2000, p.4).

O estudante deve ter essa percepção em um sentido amplo. Ele compreende a maravilha dessa ciência quando aprende, por exemplo, a interpretar uma conta de luz. Pode também observar os aparelhos elétrico de sua casa, percebendo que aqueles que esquentam facilmente, são os mesmos que consomem mais energia elétrica. Com maior consumo, a conta de energia fica mais cara em seu bolso e daí vem a necessidade de buscar formas de poupar energia para se realizar uma economia. O estudante que entendeu um conceito físico e conseguiu relacionar com seu cotidiano social e familiar, poderá buscar ações corretivas ou preventivas relacionadas ao conhecimento construído, percebendo então que a escola o ensinou para a vida.

O problema é que essa realidade em geral está muito distante das propostas curriculares efetivamente desenvolvidas em nossas escolas. A física parece ser vista hoje como uma disciplina de alto grau de dificuldade por grande parte dos alunos. Aulas expositivas no quadro, o uso excessivo e dependente do livro didático, a matematização do ensino de física e o pouco ou nenhum uso de laboratório para aulas práticas contribuem para que o ensino de física se torne descontextualizado, expositivo, monótono e de aulas que enfatizam no processo de memorização de fórmulas e resolução mecânica de exercícios idealizados e não significados pelos alunos.

As aulas experimentais devem fazer parte das aulas de física. Dentre as justificativas utilizadas por alguns professores para não realizar atividades experimentais no ensino de física é que a escola não possui um laboratório

específico ou mesmo equipamentos próprios. Porém o espaço que serve como laboratório pode ser providenciado em alguma sala comum (da própria turma) ou até mesmo no pátio da escola. Esta é a defesa de Salvadego (2008, p.15) ao dizer que as atividades experimentais não requerem local específico nem carga horária e, dessa forma, podem ser realizadas a qualquer momento, para explicação de conceitos, para resolução de problemas, para compreensão de fenômenos naturais ou mesmo em uma aula exclusiva para a experimentação.

Araújo e Abib (2003) classificam as atividades experimentais de acordo com três tipos de abordagens ou modalidades: atividades de demonstração, de verificação e de investigação. Independentemente da abordagem utilizada pelo professor, inúmeros objetos ou sucatas podem ser usados em uma aula experimental, sem a necessidade de gastar algum valor monetário. O que realmente importa é que ele utilize a atividade experimental de forma potencialmente significativa para que o aluno entenda os conceitos físicos. Gleiser escreve que

Não existe nada mais fascinante no aprendizado da ciência do que vê-la em ação. E, contrariamente ao que se possa pensar, não são necessárias grandes verbas para montar uma série de demonstrações efetivas e estimulantes, tanto para o professor como para seus alunos. (GLEISER, 2000, p.4)

As aulas experimentais auxiliam ao aluno ter um papel de protagonista no ensino-aprendizagem, pois o estudante trabalha com fatos e argumentos, e construções de ferramentas com determinados materiais. Dewey (1958, p.118) trouxe uma observação relevante sobre experimentação

A experiência, para ser educativa, deve conduzir a um mundo expansivo de matérias de estudo, constituídas por fatos ou informações, e de ideias. Esta condição somente é satisfeita quando o educador considera o ensino e a aprendizagem como um processo contínuo de reconstrução da experiência.

A Robótica Educacional é um excelente meio para trabalhar conceitos físicos, além de estimular a experimentação e conseqüentemente estimular o trabalho em grupo em aula. Assim ocorrendo, a aprendizagem passa a ser vista como processo ativo em construção.

Papert (1985) concluiu que a tecnologia poderia ser utilizada para facilitar o processo ensino-aprendizagem influenciando de forma a estimular a evolução, talvez maior que a própria tecnologia. Sabe-se que indivíduos que se envolvem em

planejar e construir algo desenvolve um significativo índice de aprendizagem (PAPERT, 1985, p.135). Nesse sentido a ideia de utilizar robótica para trabalhar conceitos de física, contribui de maneira satisfatória no processo ensino-aprendizagem.

O objetivo desse trabalho é identificar contribuições que a robótica educacional possui para que possa ser utilizada como instrumento didático em uma aula de física, a partir de uma atividade envolvendo “sumô” de robôs. Pretende-se estudar quais as potencialidades que esse tipo de atividade pode trazer em relação ao ensinar física envolvendo teoria e prática, ao trabalho em grupo e também uma visão crítica das dificuldades e facilidades que um docente possui em aplicar robótica no ambiente escolar.

O trabalho segue com a seguinte estrutura. Breve descrição do cenário atual em que o ensino da física se encontra e algumas das propostas dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) que orientam o docente desenvolverem em aula. Após há uma descrição sobre a importância de se ter conceitos básicos de robótica na educação pública e teorias de aprendizagem de alguns autores que sustentam o uso da Robótica Educacional no ensino, tem continuidade com a apresentação da metodologia do trabalho, a discussão dos resultados obtidos do trabalho e por fim as conclusões com contribuições, sugestões e limitações.

## **2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

“Ensinar física não é fácil. Aprender é menos ainda.” (GLEISER 2000, p.4). A aprendizagem de física é o foco de diversos debates e pesquisas atualmente. Como despertar o estudante para o conhecimento? De que maneira mostrar a utilidade de leis físicas? Como apontar que a física pode melhorar nossa qualidade de vida e entender que a física não é apenas para realizar uma prova de vestibular? São questões que devem problematizar o docente no momento de pensar e elaborar um plano de aula.

O fato é que o professor tem um papel fundamental para tentar transformar a realidade do ensino de física revertendo o entendimento de que é uma disciplina de difícil compreensão, de aulas expositivas, com equações sem sentido para decorar, gerando, dessa forma, apatia entre estudantes. A ação docente deve considerar que

o bom professor é o que consegue, enquanto fala trazer o aluno até a intimidade do movimento de seu pensamento. Sua aula é assim um desafio e não uma “cantiga de ninar”. Seus alunos cansam, não dormem. Cansam porque acompanham as idas e vindas de seu pensamento, surpreendem suas pausas, suas dúvidas, suas incertezas (FREIRE, 1996, p. 96)

É possível observar nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) orientações básicas de ensino e aprendizagem em cada etapa da escolaridade. Essas orientações auxiliam o docente a realizar sua aula, sempre adaptando à sua realidade local. Referente a física o PCN + (2002, p.2) sugere

a Física deve apresentar-se, portanto, como um conjunto de competências específicas que permitam perceber e lidar com os fenômenos naturais e tecnológicos, presentes tanto no cotidiano mais imediato quanto na compreensão do universo distante, a partir de princípios, leis e modelos por ela construídos.

Outra observação expressa em documentos oficiais é que “a memorização indiscriminada de símbolos, fórmulas e nomes de substâncias não contribui para a formação de competências e habilidades desejáveis no Ensino Médio.” (PCN+,2002, p.2). A memorização está ligada ao ensino tradicional e tem-se percebido que não traz avanços significativos no desenvolvimento da aprendizagem. Os estudantes perdem o foco da contextualização de saberes, impedindo-os de desenvolver seu potencial criativo e cognitivo.

Esse modelo de ensino com memorização tem como característica trazer respostas prontas, fazendo com que o aluno não tenha dificuldades de associar a importância da ligação do saber estudado com o cotidiano em sua volta.

É importante que o docente analise o público com que está trabalhando. Os diferentes tipos de alunos e diferentes leituras de mundo que cada um possui, é um desafio para o professor ao instruir uma aula contextualizada com a realidade do grupo que está estudando. Os PCNs abordam esses assuntos na seguinte reflexão.

A aquisição do conhecimento, mais do que a simples memorização, pressupõe habilidades cognitivas lógico-empíricas e lógico-formais. Alunos com diferentes histórias de vida podem desenvolver e apresentar diferentes leituras ou perfis conceituais sobre fatos físicos, que poderão interferir nas habilidades cognitivas. O aprendizado deve ser conduzido levando-se em conta essas diferenças. (PCN, 2002, p. 32)

Com relação a interdisciplinaridade e contextualização, o ensino de física deve buscar mudanças, no sentido de revelar o pensamento científico, para que

esse pensamento seja ligado aos fenômenos que estão a sua volta e para que o estudante, desperte seu senso crítico. Sobre interdisciplinaridade e contextualização os PCNs afirmam

[...] a interdisciplinaridade deve partir da necessidade sentida pelas escolas, professores e alunos de explicar, compreender, intervir, mudar, prever, algo que desafia uma disciplina isolada e atrai a atenção de mais de um olhar, talvez vários (PCN, 1999, p. 89).

Contextualizar o conteúdo que se quer aprendido significa, em primeiro lugar, assumir que todo conhecimento envolve uma relação entre sujeito e objeto. O tratamento contextualizado do conhecimento é recurso que a escola tem para retirar o aluno da condição de espectador passivo. (PCN, 1999, p. 34).

FAZENDA (1993, p. 49) afirma um ponto relevante sobre interdisciplinaridade

essa é uma questão a ser enfrentada pelos educadores de cada escola, de cada realidade social, procurando corresponder aos desejos e esperanças de todos os participantes do processo educativo, reunidos através de uma proposta pedagógica clara em seus objetivos e metas a serem atingidos

A partir desses pressupostos, uma das alternativas para que o ensino de física utilize da interdisciplinaridade e contextualização é a Robótica Educacional (RE).

A robótica possui trabalhos antes do século XX, com invenções automotoras que o homem criou. A literatura apresenta alguns textos considerando que os gregos engenheiros de Alexandria já trabalhavam com essa ideia de máquina automotora. Com a industrialização a robótica criou nome na história. Isaac Asimov (1919-1992), escritor de ficção científica popularizou a palavra robótica. No seu livro "I, Robot" (Eu, Robô) criou leis, que regeriam os robôs do futuro. Chamou de leis da robótica, (PEREIRA, 2009, p. 6).

1. Um robô não pode fazer mal a um ser humano e nem, por omissão, permitir que algum mal lhe aconteça.
2. Um robô deve obedecer às ordens dos seres humanos, exceto quando estas contrariarem a Primeira lei.
3. Um robô deve proteger a sua integridade física, desde que, com isto, não contrarie a Primeira e a Segunda lei.

A robótica e cibernética possuem uma ligação no mundo atual. Enquanto a cibernética tem um caráter teórico, a robótica materializa os conceitos da cibernética.

Juntando as duas no processo educacional, o aluno aprende de forma mais rápida, pois é proposto interatividade da aprendizagem com a manipulação do concreto.

Quando a robótica é integrada a conteúdos curriculares, é o aluno que constrói seu conhecimento. Coutinho (2003) aponta que a aprendizagem passa a ser vista como um processo ativo de construção. O estudante passa a fortalecer a concentração, estimulação, curiosidade e empolgação. Quando acontecer esse envolvimento é mais fácil assimilar o cotidiano com o conteúdo estudado. Fortes (2007, p.24) comenta que a robótica cria um ambiente interativo de ensino ao estabelecer diversas atividades, integrando conceitos matemáticos com fenômenos físicos, sensores, motores e programação.

A pesquisa, a capacidade crítica, o saber, resolver problemas e o pensamento lógico estão diretamente ligados ao favorecimento que a robótica propicia. É possível criar ambientes em que a abordagem do contexto do indivíduo se conecte com o conteúdo ensinado. O processo de programação de dispositivos pode ser efetuado por qualquer indivíduo, independentemente da faixa etária, o que não gera empecilho para inserir robótica dentro da escola. Zilli (2004) aponta a relevância de se utilizar robótica em aulas de física em que o docente utilize da experimentação.

A ideia de estudantes receberem materiais e montar seu próprio robô de acordo com seu interesse, oportuniza a participação do aluno a construir seu conhecimento e estimula o interesse da aprendizagem. A robótica educacional produz

Desenvolvimento do raciocínio lógico e das habilidades manuais e estéticas; A utilização dos conceitos aprendidos na elaboração e execução dos projetos; Estimulação da investigação e da compreensão; Preparo do aluno para o trabalho em grupo; Fomento da criatividade; Estímulo do hábito do trabalho organizado; Reelaboração de hipóteses a partir do erro; Aplicação da teoria formulada em atividades práticas.(ZILLI, 2004, p. 67).

Montar um robô e programar suas atividades é uma proposta desafiadora aos estudantes e isso os encoraja na resolução de problemas de conteúdos de vivência escolar. Também nesse sentido, é proposto aos alunos problemas que serão enfrentados na vida, fortalecendo a construção da parte cognitiva. Segundo (CABRAL, 2010, p. 33) aponta objetivos de grande relevância no eixo robótico

Desenvolver a autonomia, isto é, a capacidade de se posicionar, elaborar projetos pessoais, participar na tomada de decisões coletivas; Desenvolver a capacidade de trabalhar em grupo: respeito a opiniões dos outros; Proporcionar o desenvolvimento de projetos utilizando conhecimento de diversas áreas; Desenvolver a capacidade de pensar múltiplas alternativas para a solução de um problema; Desenvolver habilidades e competências ligadas à lógica, noção espacial, pensamento matemático, trabalho em grupo, organização e planejamento de projetos envolvendo robôs; Promover a interdisciplinaridade, favorecendo a integração de conceitos de diversas áreas, tais como: linguagem, matemática, física, ciências, história, geografia, artes, etc.

A Robótica Educacional possibilita a interdisciplinaridade com diferentes tipos de matérias. Traz benefícios significativos à aprendizagem e participa efetivamente na construção de uma educação democrática com acessibilidade a todos. A Robótica Educacional é uma forma de “garantir que todos tenham acesso à tecnologia e que a aprendizagem seja objeto de consideração na formação acadêmica.” (OLIVEIRA, 1997, p.23)

Alguns autores teorizam sobre a educação, indicando em suas teorias que na possibilidade de utilização de Robótica Educacional no ensino é de suma importância conhecer e estudar suas contribuições.

Ausubel (1973) afirma que quando um novo conceito produz um significado ao aluno, é que efetivamente se obteve uma aprendizagem significativa. Essa informação produz sentido quando é estabelecido uma analogia com a estrutura cognitiva do estudante, onde suas ideias estão organizadas. Assim quando se aprende o conteúdo, o aluno consegue explicar com suas palavras. Ainda assim essa informação passa por modificações, pois sempre haverá o pensamento de significados pessoais. É um modelo de aprendizagem em que o aluno é um ser ativo diante do que é proposto a ser trabalhado em aula. Ausubel (1980) afirma que aprender de forma significativa é atribuir significado ao que é aprendido e relacioná-lo com o que já se sabe.

Na teoria de Ausubel a disposição em aprender é o ponto mais importante na aprendizagem, porque tem grande influência no que diz respeito ao estudante perceber o objeto a ser estudado. Assim apresentar um material introdutório, antes mesmo de mostrar o conteúdo a ser aprendido, auxilia no que diz respeito da atenção dos estudantes em pontos que poderiam passar despercebidos. A tarefa de despertar o interesse do aluno em aprender deve ser vista pelo docente como uma importante tarefa, pois certamente o interesse da aprendizagem do aluno influencia a maneira como a informação será recebida na estrutura cognitiva.

Ausubel (1973) aponta o conceito de subsunçor, que é um sistema em que uma noção de algo compreendido se liga ao cérebro humano, onde é armazenado experiências prévias. Na física, por exemplo, conceitos de unidades poderão servir de subsunçores para adquirir novas informações referentes à velocidade.

A Robótica Educacional pode auxiliar a desenvolver nos estudantes subsunçores, facilitando assim a aprendizagem subsequente. O método tradicional de ensino, em que o professor é visto como portador de conhecimento, meramente repassando aos alunos, que então decoram e após o professor confere, é criticado por Paulo Freire. O autor (FREIRE, 1996) entende que ensinar não é transmitir conhecimento, mas possibilitar ao estudante a construção do seu próprio saber. Também afirma que “os estudantes não são como um recipiente vazio prestes a ser preenchido por algo.” (FREIRE, 2005, p. 65) e ainda aponta que a

narração de conteúdos que, por isto mesmo, tendem a petrificar-se ou a fazer-se algo quase morte, sejam valores ou dimensões concretas da realidade. Narração ou dissertação que implica um sujeito – o narrador – e objetos pacientes, ouvintes – os educandos. Há uma quase enfermidade da narração. A tônica da educação é preponderantemente esta – narrar, sempre narrar. Falar da realidade como algo parado, estático, compartimentado e bem-comportado, quando não falar ou dissertar sobre algo completamente alheio à experiência existencial dos educandos vem sendo, realmente, a suprema inquietação desta educação. (FREIRE, 2005, p. 65)

Ao narrar um conhecimento o professor estimula o processo de decorar e memorizar conceitos, o aluno então transfere isso para seus processos avaliativos, não havendo construção de conhecimento satisfatório, pois não foi estimulado isso em aula. Com esse pensamento de apenas transmitir conhecimento, o sujeito na escola recebe informações e num certo momento transcreve-as em uma prova para no fim esquecer. O estudante então participa de uma educação bancária, pois apenas recebe o conhecimento e não o desenvolve.

O processo reduzido de aprendizagem “bancária” não acontece se o docente possibilitar um espaço para debates, pesquisas, uso da criatividade, reflexão ética, experimentação, que são meios importantes na formação do estudante e agentes transformadores da sociedade em que vive.

Por sua vez, o ensino “bancário” contribui na formação de um aluno que se torna dependente e ingênuo e esse tipo de ensino colabora para que o docente se sinta dono do saber e do conhecimento, Freire escreve

Não é de estranhar, pois, que nessa visão 'bancária' da educação, os homens sejam vistos como seres da adaptação, do ajustamento. Quando mais se exercitem os educandos no arquivamento dos depósitos que lhe são feitos, tanto menos desenvolverão em si a consciência crítica de que resultaria a sua inserção no mundo, como transformadores dele. (FREIRE, 2005, p. 68)

Utilizar robótica educacional no ensino de física estimula a experimentação. Realizar experimentos faz com que o aluno consiga associar na sua parte cognitiva a associação entre teoria e prática. Freire (1996) enfatizava que para acontecer a compreensão da teoria é necessário ter a experimentação da mesma. Utilizar RE no ensino vai de encontro às idéias Freirianas, pois possibilita o estudante construir sua aprendizagem voltada para um pensamento de que aluno e professor fazem parte dessa construção. O professor deve criar uma relação afetuosa com o aluno, ensinar a pensar certo. Sobre isso (FREIRE, 1996, p. 49) ressalta

Pensar certo – e saber que ensinar não é transferir conhecimento é fundamentalmente pensar certo – é uma postura exigente, difícil, às vezes penosa, que temos de assumir diante dos outros e com os outros, em face do mundo e dos fatos, ante nós mesmos. É difícil, não porque pensar certo seja forma própria de pensar de santos e de anjos e a que nós arrogantemente aspirássemos. É difícil, entre outras coisas, pela vigilância constante que temos de exercer sobre nós próprios para evitar os simplismos, as facilidades, as incoerências grosseiras. (...) Discurso em que, cheio de mim mesmo, trato-a com desdém, do alto de minha falsa superioridade. A mim não me dá raiva, mas pena quando pessoas assim raivosas, arvoradas em figuras de gênio se minimizam e destrutam. É cansativo, por exemplo, viver a humildade, condição 'sine qua' do pensar certo, que nos faz proclamar o nosso próprio equivoco, que nos faz reconhecer e anunciar a superação que sofreremos. O clima do pensar certo não tem nada a ver com a das fórmulas preestabelecidas, mas seria negação do pensar certo se pretendêssemos forjá-lo na atmosfera da licenciosidade ou do espontaneísmo. Sem rigorosidade metódica não há pensar certo. (FREIRE, 1996, p. 49)

Dewey (1936) defende que somente num ambiente democrático é possível compartilhar experiências para que aconteça o aprendizado com democracia e liberdade de pensar. A escola tem papel importante em organizar atividades voltadas para a cooperação, e de não tratar estudantes isoladamente.

Para Dewey (1936), um grupo de pessoas dialogando entre si, trocando saberes e experiências do seu cotidiano, e resolvendo problemas reais são fatores em que acontece o processo educativo. Esse ambiente de interatividade e discussões é claramente observado na RE.

O propósito da RE de montar um robô e programá-lo para alguma atividade proporciona experimentação, problematização, teste de ideias, reflexão e ação. Dewey (1936) indicava pontos essenciais para que acontecesse uma experiência reflexiva na educação, que seria colocar o aluno em uma situação de experimentação, problematizar uma atividade ao discente, criar um cenário em que o aluno possa testar seus saberes e proporcionar atividades que ação e reflexão são inseparáveis na parte cognitiva desse estudante.

Tais teorias e saberes são o que conduzem este trabalho, acreditando na importância da RE, e o quanto ela contribui como ferramenta de ensino e aprendizagem.

### **3. METODOLOGIA**

A pesquisa realizada durante o desenvolvimento deste trabalho de conclusão de curso pode ser caracterizada como uma pesquisa qualitativa com referenciamento e sustentação teórica buscada a partir de uma revisão bibliográfica na literatura correlacionada e de atuação no campo de pesquisa baseada na observação participante.

O percurso metodológico adotado foi percorrido por meio de uma fundamentação teórica de abordagem qualitativa, uma opção sustentada não por um posicionamento abnegado de uma guerrilha metodológica (entre a pesquisa qualitativa x pesquisa quantitativa) mas porque “a própria natureza dos temas e os instrumentos que utilizamos no-lo exigem” Zabalza (1994, p. 18). Esse mesmo posicionamento é defendido por Galiazzi quando justifica sua opção de utilização da pesquisa quantitativa

porque a sala de aula é um sistema complexo em que as ações integram componentes da conduta e da mente. Essas ações estão embebidas de subjetividade, ideologia, dimensões valorativas, e cada sala de aula é uma realidade dinâmica que a diferencia de qualquer outra no tempo e no espaço. Contribui para esta complexidade o discurso que se estabelece, que não é lógico e sim vivencial e conflituoso e, com frequência paradoxal e, além disso, o professor toma decisões e forma mais ou menos reflexiva e em função dos seus próprios pensamentos e dos dados da situação. (GALIAZZI, 2011, p. 71).

O contexto da Robótica Educacional no ensino de física que está no escopo de estudo desta pesquisa não se caracteriza pelo ineditismo pedagógico. Outros estudos abordam situações convergentes. Por esse motivo se fez necessária uma

pesquisa bibliográfica para análise de outros casos similares bem como aprofundamento teórico envolvidos nessa temática. A pesquisa bibliográfica

[...] abrange toda bibliografia já tornada pública em relação ao tema estudado, desde publicações avulsas, boletins, revistas, livros, pesquisas, monografias, teses, materiais cartográficos, etc. [...] e sua finalidade é colocar o pesquisador em contato direto com tudo o que foi escrito, dito ou filmado sobre determinado assunto [...] (LAKATOS e MARCONI, 2001, p. 183).

Em relação aos dados e observações feitas em campo, nesse caso na escola, houve a participação direta do pesquisador atuando no campo observado. Essa caracterização é condizente com a proposta de chamar para esse trabalho a sustentação proposta pela observação participante.

A técnica de observação participante se realiza através do contato direto do pesquisador com o fenômeno observado para obter informações sobre a realidade dos atores sociais em seus próprios contextos. O observador, enquanto parte do contexto de observação, estabelece uma relação face a face com os observados. Nesse processo, ele, ao mesmo tempo, pode modificar e ser modificado pelo contexto. A importância dessa técnica reside no fato de podermos captar uma variedade de situações ou fenômenos que não são obtidos por meio de perguntas, uma vez que, observados diretamente na própria realidade, transmitem o que há de mais imponderável e evasivo na vida real. (MINAYO, 2001, p. 59)

A atividade descrita e analisada nesse trabalho foi desenvolvida com turmas do Ensino Médio da Escola Técnica Estadual Entre-Ijuís localizada no município de Entre-Ijuís. A referida escola foi convidada pela Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões (URI- Santo Ângelo) do município vizinho, para participar de uma atividade especial denominada Copa Robótica. Como professor atuante nessa escola, participei desse projeto como coordenador do grupo de alunos envolvidos. A URI solicitou à direção da escola que um professor acompanhasse os alunos durante todo o processo da atividade, e preferencialmente um docente de física ou matemática.

A Copa URI de Robótica foi criada pelos cursos de Ciência da Computação e Sistemas de Informação, com o objetivo de promover a área da computação e despertar o interesse de jovens para a área da tecnologia. Até o momento já foram realizadas 6 copas internas e outras 3 copas envolvendo escolas públicas e privadas da região noroeste do RS, contando em média com 15 escolas. Entre alunos e professores é observado um crescimento de participações nas copas. Na primeira

edição em 2016 foram registrados 250 participantes, em 2017 foram 300 pessoas e na última copa de 2018 em torno de 400 inscritos.

A Organização do evento disponibiliza a cada escola convidada um kit contendo peças, incluindo uma placa Arduino de programação, para que grupos de no máximo 10 alunos trabalhem com a montagem e programação do robô. Além disso, no site da copa é ofertado um curso on-line gratuito, ensinando todo o processo de montar e programar o robô. É cobrado um valor de inscrição para a escola participante (R\$50,00 nesse ano de 2018) dando direito a um kit de robótica para ficar na escola, se algum docente aceitar trabalhar com os alunos. O tempo médio entre a divulgação na escola e a realização da copa decorre em torno de 3 meses.

A Copa URI de Robótica tem como foco uma competição no formato de “Sumô”. Dois robôs são colocados em uma pequena arena circular um pouco elevada do chão, com o objetivo de permanecer nessa área por um tempo, e também com a ideia de derrubar o oponente dessa arena. As regras e detalhamentos operacionais da competição são disponibilizadas pela internet aos interessados e encontram-se anexada ao final desse trabalho. Algumas regras são acrescentadas nesse contexto e, portanto, cabe aos grupos trabalhar no robô para que ele não saia da arena e tente derrubar o outro. O grupo que conseguir fazer um melhor trabalho na programação e na parte física do robô terá mais chances de sair como vencedor.

A URI possui também um projeto intitulado “Meninas Digitais” com o objetivo de incentivar meninas na área da tecnologia que hoje é ocupada por maioria masculina. São feitas atividades em que meninas são estimuladas a produzir trabalhos envolvendo tecnologia, como por exemplo, no ano de 2018 a proposta foi realizar junto com a copa robótica tradicional, uma copa somente com equipes femininas.

Desde a primeira copa em que a Escola Técnica Estadual Entre-Ijuís participou, no ano de 2017, já estive envolvido como professor envolvendo a seleção de 8 alunos para a participação. Já na segunda vez em 2018 participamos com duas equipes, uma mista e outra feminina, para o projeto “meninas digitais”, totalizando 15 alunos.

A escola disponibiliza de um espaço com salas de aulas, laboratório de ciências, laboratório de informática, pátio, etc., possibilitando a utilização de diversos

lugares para realizar a atividade de montagem e programação de robôs. Nesse contexto a copa robótica obteve boa receptividade no ambiente escolar.

Ao receber o convite nas duas edições, selecionamos alunos de diferentes anos do ensino médio, e logo após nos reunimos semanalmente para assistir o curso disponibilizado no site da copa e trabalhar na montagem e programação do robô conforme figura 1.

Fotografia 1- Alunos realizando a montagem do robô.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

Nos encontros sistemáticos que tive com os alunos, foi possível e necessário trabalhar conceitos da física relacionados às atividades em que os participantes estavam envolvidos. Os conceitos trabalhados foram: energia, corrente elétrica, diferença de potencial, carga elétrica, campo elétrico, força elétrica, circuito elétrico, resistores, velocidade, aceleração, força, massa, unidades dentre outros. Destaca-se nesse sentido que o grupo de alunos eram de diferentes anos de ensino e os conceitos citados, distribuem-se tradicionalmente nos três anos do Ensino Médio. O envolvimento e interesse, que os alunos participantes do projeto demonstram ao buscar apropriar-se dos conhecimentos necessários à participação da Copa Robótica, demonstram que é possível quebrar a linearidade sequencial de conteúdos adotada de maneira praticamente uniforme pelos livros didáticos e por consequência pelos professores de física do Ensino Médio. Assim, ao começar a

montagem e programação do robô, e surgindo dúvidas para realização da tarefa, foi possível trabalhar com os alunos os conceitos físicos, conforme a necessidade das situações vivenciadas para responder os questionamentos referentes a construção do robô.

Como docente, vivenciei um processo reflexivo, tal qual descreve Alarcão

os professores desempenham um importante papel na produção e estruturação do conhecimento pedagógico porque refletem, de uma forma situada, na e sobre a interação que se gera entre o conhecimento científico [...] e a sua aquisição pelo aluno, refletem na e sobre a interação entre a pessoa do professor e a pessoa do aluno, entre a instituição escola e a sociedade em geral. Desta forma, têm um papel ativo na educação e não um papel meramente técnico que se reduza à execução de normas e receitas ou à aplicação de teorias exteriores à sua própria comunidade profissional (2005, p. 176).

A partir de um processo reflexivo sobre a prática que estava desenvolvendo percebi potencialidades em se trabalhar robótica como temática em uma aula de física e também pude perceber fatores que possibilitam e que dificultam o docente em realizar essa prática. Nesse processo pude vivenciar as três ideias centrais destacadas na teoria de prática reflexiva desenvolvida por Donald Schön (1992), para a formação de um profissional reflexivo: a reflexão na ação, a reflexão sobre a ação e a reflexão sobre a reflexão na ação.

#### **4. RESULTADOS**

A atividade foi propícia para o trabalho em grupo. Realizar a montagem e programação do robô trouxe discussões pertinentes entre os alunos. Muitas vezes percebi durante o processo da atividade com a RE a discordância entre eles, mas por iniciativa deles mesmos, prevalecia a democracia. Cada integrante do grupo sempre tinha algum assunto para trazer como experiência, instigando no grupo a troca de saberes. Esse contexto é relevante com a teoria de aprendizagem de Dewey, que é um dos referenciais desse trabalho, onde defende o diálogo em um grupo, resolvendo problemas propostos para acontecer uma educação democrática e de livre pensar. Assim o aluno adquire a aprendizagem associando teoria e prática na sua parte cognitiva.

Ao serem convidados para participar dessa atividade, os alunos corresponderam positivamente. Embora o tema Robótica pareceu de início algo que poderia ser de difícil compreensão, revelou-se, porém, com o suporte da URI, ser

simples e de fácil manipulação. Consegui observar um interesse crescente por parte dos estudantes em aprender a montar e programar o robô. Ao trabalharem com o robô, sentiram-se problematizados, surgindo as perguntas. Nesse contexto consegui instigá-los para resolver alguns problemas e até mesmo para que buscassem saber o nome e funcionamento de alguns equipamentos, utilizando a Física como ferramenta de respostas. Dessa forma foram construindo novos conceitos, mesmo antes de falar de forma sistemática para eles, que iriam estudar tal conteúdo. A robótica foi o tema que trouxe o interesse para que adquirissem a aprendizagem em Física. Ausubel considera que a disposição de um estudante querer aprender é o ponto mais relevante na aprendizagem e que, portanto, trazer uma temática antes mesmo de se iniciar um conteúdo é fundamental para despertar o interesse nos alunos.

Consegui perceber o contraponto dessa atividade em comparação com aulas tradicionais em que o aluno é visto como alguém passivo ao conhecimento e o professor é quem retém o saber, sendo, portanto, função do professor transmitir o conhecimento ao aluno, que nesse entendimento, chega vazio de informação na sala de aula. A atividade de robótica proporcionou aos estudantes a construção do seu próprio saber, pois nela não aconteceu uma narrativa linear de conteúdo. Os alunos construíam seus conhecimentos baseados nas problematizações que a atividade proporcionava. Freire foi um defensor de que o professor deve proporcionar atividades em que o aluno consiga formar saberes, sem que aconteça a narrativa de conteúdos por parte do professor.

Essa atividade proporcionou aos estudantes a possibilidade associar a teoria e prática de um conteúdo de forma associada. Na teoria de aprendizagem de Freire é possível constatar que sem a experimentação é difícil a compreensão teórica por parte do estudante.

No dia da Copa, conforme a foto 2, já com o robô montado e programado, o trabalho em grupo foi evidenciado através de problemas técnicos em que os alunos tinham pouco tempo para resolver antes da batalha. Na edição de 2018 em que competimos com duas equipes, a equipe feminina participante do projeto “meninas digitais” ficou na 3º posição, melhor resultado que tivemos nas duas participações. Acredito que no dia da Copa o fato do trabalho em grupo ser mais intenso, fortaleceu muito a aprendizagem, correspondendo com a teoria de Ausubel sobre ambientes que propiciam o diálogo e democracia.

Fotografia 2- Luta entre robôs na copa URI de robótica.



Fonte: Rede social meninas digitais tchê missões, 2018.

Acredito que o docente pode ter facilidades de aplicar RE em aulas de Física. Os materiais são baratos, as atividades de montar e programar são de fácil compreensão e possuem diversos materiais gratuitos de ensino na internet. O professor pode facilmente, na construção de um robô, trabalhar um conteúdo programático de física. Isso depende da criatividade, tempo de pesquisa e modo de aplicação.

Em relação às dificuldades encontradas para que o docente trabalhe RE em Física pode-se citar a necessidade de conseguir se organizar no tempo de trabalho para efetuar uma atividade satisfatória e quebrar o pré-conceito de que robótica é uma atividade cara e de difícil compreensão.

O tempo de pesquisa é essencial para organizar uma atividade qualquer. Para aplicar RE é preciso estudar alguns conceitos e se informar de notícias atualizadas. Assim o professor prepara-se para possíveis dúvidas que venha surgir. É fato que atualmente a carga horária de um professor é extremamente apertada entre tempo em sala de aula e obrigações com a administração da escola. Cabe ao docente organizar-se da melhor forma possível, no seu horário de estudo para aplicação de temáticas em sala de aula.

Em geral, inicialmente trabalhar com RE é visto por parte de alunos e professores como algo difícil de entender e de custos altos. Essa pré concepção deve ser quebrada do entendimento docente e discente. Há diversos materiais de estudos, com conceitos básicos, disponibilizados de forma gratuita na internet, e de fácil assimilação até para crianças. O investimento para se estudar RE pode ser mínimo se o docente trabalhar com sucata, e se quiser adquirir um kit básico. Há modelos a venda por preços pequenos em lojas.

A experiência de realizar esse tipo de atividade mostrou que é possível diminuir a distância que o estudante possui entre o interesse por estudar Física e entender os conceitos de Física. De fato, para o estudante a aprendizagem pode ser proveitosa ao sair da abordagem de uma aula tradicional e participar de outra proposta didática que envolva uma atividade prática como a RE.

## **5. CONCLUSÕES**

O trabalho desenvolvido evidenciou que trabalhar com RE pode ser um meio no qual o docente consiga despertar o interesse do estudante para se trabalhar o ensino de física. Ao apresentar e desenvolver a proposta de trabalho da Copa, os estudantes, em sua maioria, reagiram com motivação de aprendizagem. Desde a montagem até a participação direta na Copa foi percebido o desejo de aprender pelos alunos, a partir dos questionamentos que traziam para o professor e discussões temáticas e problematizadas entre eles.

A ligação entre teoria e prática foi um dos pontos que ficou evidenciada, demonstrando que a RE pode ser aplicada em uma aula de Física. Aprender a teoria experimentando a prática, vivenciando a teoria, foi o que os estudantes fizeram nessa atividade. É perceptível que essa prática favoreça para que a narração de conteúdo do ensino tradicional dê lugar para a aprendizagem do aluno, exercendo o protagonista que transforma uma sociedade.

O docente tem condições para aplicar essa atividade em qualquer escola. Organizar o tempo, é o ponto mais difícil de realizar esse trabalho, pois demanda pesquisa de temas atuais numa jornada semanal de carga horária alta para um professor que as vezes trabalha em duas instituições distintas.

Nesse estudo foi objetivado levantar reflexivamente, contribuições que a participação na Copa Robótica pode permitir na docência do ensino de física. A opção de focar pelo prisma da reflexão na ação experimentada, não implica em considerar como secundária a análise do papel da instituição de formação inicial em minha formação docente. Acredito que é um tema que se sugestiona, pelo descrito, para um futuro trabalho.

## 6. REFERÊNCIAS

ALARCÃO, Isabel (Coord.). **Formação reflexiva de professores**: estratégias de supervisão. Porto: Porto Editora, 2005.

ARAÚJO, M. S. T; ABIB, M. L. V. S. **Atividades Experimentais no Ensino de Física**: diferentes enfoques, diferentes finalidades. Revista Brasileira de Ensino de Física, v.25, n.2, p.176-194, 2003.

AUSUBEL, D. P. **Alguns aspectos psicológicos da estrutura do conhecimento**. Buenos Aires: El Ateneo, 1973.

AUSUBEL, D.P., NOVAK, J.D. & HANESIAN, H. **Psicologia Educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana. Tradução da segunda edição de Educational psychology: A cognitive view. 1980.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio**. Brasília, 1999.

CABRAL, C. **Robótica Educacional e Resolução de Problemas**: uma abordagem microgenética da construção do conhecimento. Porto Alegre: 2010.

COUTINHO, L. M.. Imagens sem fronteiras: A gênese da TV escola no Brasil. In: Gilberto Lacerda dos Santos (Org). **Tecnologias na Educação e formação de professores**. Brasília: Plano Editora, 2003.

DEWEY, John. **Democracia e Educação**. São Paulo, Companhia Editora Nacional, 1936.

\_\_\_\_\_. **Experiência e Educação**. Buenos Aires: Editorial Losada, 1958.

FAZENDA, Ivani Catarina A. **Interdisciplinaridade**: um projeto em parceria. São Paulo: Edições Loyola, 1993.

FORTES, R. M. Interpretação de Gráficos de Velocidade em um ambiente robótico. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática), PUC-SP, 2007.

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

\_\_\_\_\_. **Pedagogia do Oprimido**. 49<sup>o</sup> ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.

GALIAZZI, Maria do Carmo. **Educar pela pesquisa**: ambiente de formação de professores de ciências. Ijuí: Ed. Unijuí, 2011.

GLEISER, Marcelo., Por que ensinar física? In: **Revista Física na Escola**. Vol 1. n<sup>o</sup> 1. Suplemento da Revista Brasileira do Ensino de Física: São Paulo, out. de 2000.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. Fundamentos metodologia científica. 4.ed. São Paulo: Atlas, 2001.

MINAYO, Maria Cecília de Souza (org.). Pesquisa Social. Teoria, método e criatividade. 18 ed. Petrópolis: Vozes, 2001.

OLIVEIRA, Ramon de. **Informática Educativa**. Campinas: SP, Papirus, 1997.

PAPERT, Seymour. **Logo**: Computadores e Educação. São Paulo: Editora Brasileira, 1985.

PEREIRA, Ana Paula Fontoura. **Projeto experimental em relações públicas**. Porto Alegre, 2009. Disponível em <http://br.monografias.com/trabalhos-pdf/projeto-experimental-relacoespublicas/projeto-experimental-relacoes-publicas.pdf>. Acesso em 20 de novembro de 2018.

SALVADEGO, W. N. C. **Busca de informação**: saber profissional, atividade experimental, leitura positiva, relação com o saber. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – UEL, Londrina, 2008.

SCHÖN, Donald A. Formar professores como profissionais reflexivos. In: NÓVOA, António (Coord.). **Os professores e sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1992.

ZABALZA, M. A. **Diários de aula**: contributo para o estudo dos dilemas práticos dos professores. Porto: Porto Editora, 1994.

ZILLI, S.R. A Robótica Educacional no ensino fundamental: perspectivas e prática. 2004. 87p. Dissertação (Mestrado em engenharia de produção), UFSC, Florianópolis.

## **ANEXO A - REGRAS E DETALHAMENTO OPERACIONAL DA COMPETIÇÃO**

### **Copa URI de Robótica**

#### **Visão Geral e Objetivos da Competição:**

O torneio de robótica tem se consolidado como importante ferramenta de divulgação e seleção de talentos para área de computação da URI – Campus Santo Ângelo. Nesta edição, o foco continuará sendo uma competição no formato “Sumô”, onde dois robôs entram em uma pequena arena circular, realizando ações que serão programadas e embarcadas nos robôs pelos competidores, com o intuito de permanecer dentro da arena por um tempo determinado. A competição será realizada entre escolas da cidade de Santo Ângelo e também algumas cidades da Região das Missões, procurando atingir o limite de 30 equipes.

#### **Objetivos Específicos**

- I. Disponibilizar para cada equipe um Kit de Robótica padronizado.
- II. Disponibilizar por meio de um site os materiais didáticos que servirão de base para a realização da competição (vídeo aulas, instruções e dicas de programação);
- III. Divulgar o torneio de robótica nas escolas da cidade e região;
- IV. Fomentar a área de computação, desmistificando conceitos, quebrando mitos, e mostrando as diversas possibilidades de atuação profissional na área.

#### **Ética e Valores**

Os membros da organização e das bancas examinadoras da Copa URI de Robótica têm o compromisso de manter princípios éticos no cumprimento de suas atribuições e de prestar serviços de apoio, levando em consideração a honestidade, a dignidade, a veracidade, a exatidão, a imparcialidade e a responsabilidade perante todos os competidores.

#### **Regras de Conduta**

É rigorosamente vedado aos membros das Bancas Examinadoras:

- I. Aceitar honorários, comissão, enfim qualquer benefício pessoal que represente valor oriundo de competidores, que possa de alguma maneira, gerar suspeitas quanto à integridade do processo de premiação;
- II. Usar informações privilegiadas decorrentes do processo de avaliação ou de julgamento em benefício próprio ou de competidores;
- III. Falar, apresentar-se ou executar qualquer atividade em nome da Copa URI de Robótica, sem estar devidamente autorizado para tal;
- IV. Identificar-se com o examinador ou árbitros em autorização, para fins de obter ou gerar vantagem a competidores durante a Copa URI de Robótica.

#### **Compromisso**

Os membros da organização têm o compromisso de manter a ética, a imparcialidade e a honestidade em todos os processos que compreendem a avaliação e julgamento da Copa URI de Robótica.

**Santo Ângelo - RS.  
Organização da Copa URI de Robótica.**

## Regras da Copa URI de Robótica – Modalidade SUMÔ

### Regras e Detalhamento Operacional do Desafio na Competição

#### *1. A competição é baseada no desafio de Sumô de Robôs:*

O desafio de Sumô de Robôs pode ser visto como um desafio típico para um robô autônomo de exploração que tenha, como limite de percurso, uma plataforma circular limitada lateralmente e cuja tarefa seja a remoção de seu oponente que possui igual objetivo.

A dinâmica do desafio exige que se respeitem quatro condições:

1. A partida tem início simultâneo para os dois oponentes;
2. Não se pode, deliberadamente, buscar provocar danos no robô oponente;
3. A retirada do oponente da arena é o objetivo único desse desafio;
4. O desafio tem um tempo limite para ser resolvido.

#### *2. Do emprego das arenas*

Dada a arena relatada na ficha técnica do desafio (Anexo I), a mesma deve estar posicionada de forma fixa e segura no chão ou em plataforma de apoio.

Durante a partida, com exceção do árbitro e de um integrante de cada equipe (estes apenas na hora de ligar o robô), nenhuma pessoa poderá permanecer dentro dos limites estipulados pela organização do torneio. O capitão da equipe será o responsável por ligar o robô.

#### *3. Restrições de Construção e Montagem do Robô*

### **Estrutura Física do Robô:**

Cada robô deve ser obtido junto à organização da competição e após a sua montagem, deve caber sempre, sem necessidade de exercer força, numa caixa de base quadrada de lados iguais a **30,0 cm** e altura de **22,0 cm**. Cada robô deve possuir no máximo **1 Kg** (o peso atual do robô montado é de 560 gramas).

Com relação a estrutura física dos robôs, devem ser respeitadas as seguintes condições:

- Toda mudança ou personalização no Robô deve ser consultada a comissão responsável pela Copa URI de Robótica, para fins de manter o correto funcionamento do Robô;

- Será admitida a troca dos motores do robô, sendo responsabilidade de cada equipe adaptá-lo, devendo manter o restante do chassi atual;
- Sensores podem ser adicionados ao robô, sendo responsabilidade da equipe a aquisição e ajuste físico no chassi;
- É permitida a troca e adaptação de outras baterias no Robô (Ex: Lipo), desde que respeitadas as especificações de tensão de alimentação necessárias para o correto funcionamento dos componentes eletrônicos;
- Durante a montagem cada competidor pode melhorar as ligações dos componentes, de forma a agregar maior robustez e confiabilidade ao robô.
- Não devem ser inseridas peças metálicas na estrutura do robô;
- Respeitando o limite de peso do robô, cada competidor pode inserir partes que auxiliem na identificação ou estilização do robô (exemplo: bandeirinha com o nome do robô, adesivos para identificação ou personalização);
- Serão admitidas peças plásticas, fitas isolantes, apenas com o intuito de proteção de componentes, respeitando os limites de dimensões e peso do robô;
- Cada Robô deve ter obrigatoriamente alguma identificação da Escola (logos, brasões, símbolos,etc.).

#### *4. Dinâmica da Competição e sua Pontuação*

##### **Condições para o início da competição:**

Na arena, serão definidas duas áreas onde deverão ficar os Robôs no princípio da partida. A seguir a Figura 1 ilustra esta área, destacando, que o capitão pode escolher o local e a posição de seu robô dentro da sua respectiva área de início.

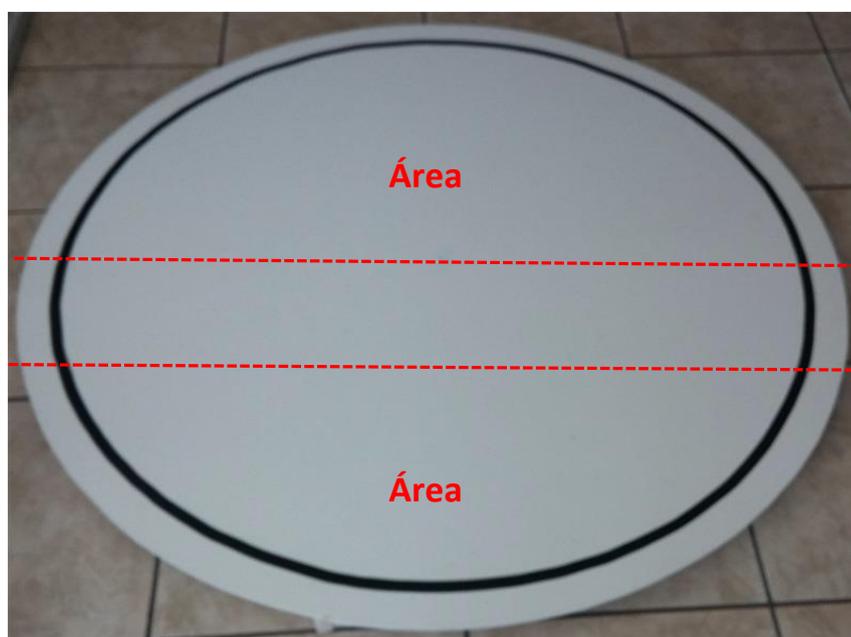


Figura 1. Ilustração das áreas de início da prova.

No momento de início da sua primeira partida no Torneio, para que a equipe possa competir, o robô tem de respeitar as restrições de construção anteriormente apresentadas. Se isso não acontecer, a equipe estará excluída dessa partida com a penalização de derrota por WO. Se um robô estiver sem condições de disputa no momento do princípio de qualquer partida em que deverá participar, será penalizado com a derrota por WO.

As restrições de construção serão verificadas, obrigatoriamente, antes da primeira partida e, em qualquer outro momento, se o árbitro da prova ou a organização assim decidir.

### **Sobre a partida:**

Cada partida é dividida em três *rounds*. No caso de *rounds* terminarem empatados, em virtude de a programação não realizar ações suficientes para obter pontos, a organização poderá optar pela realização de um novo *round* para fins de desempate. Em caso de se permanecer o empate, esse resultado determinará a mesma posição de mérito para as equipes empatadas ou, nos casos de partidas eliminatórias, terá de ser decidido por sorteio em jogo dedados.

A cada início de *round*, os robôs devem ser colocados nas respectivas posições de início e postos a funcionar apenas quando o Árbitro determinar. Cada *round* tem a duração de, no máximo, 1 minuto e 30 segundos.

### **Sobre a Pontuação:**

Durante o *round*, são passíveis de pontos as seguintes situações:

**Ippon** – quando o robô consegue retirar o robô oponente para fora da arena **em até 30 segundos** depois de iniciado o *round*.

**Waza-Ari** – quando o robô consegue retirar o robô oponente para fora da arena **após os 30 segundos** iniciais do *round*.

**Yuko** – quando o robô oponente sai da arena “por vontade própria” (erro na programação ou montagem). Nesse caso, a pontuação vai para o adversário;

**Koka** – quando o robô usa como estratégia danificar o adversário, quando peças do robô se soltam por falta de robustez da montagem. Nesses casos, a pontuação vai para o adversário e a finalização pode ocorrer;

**Yusei-Gashi** – quando o robô usa como estratégia a falta de combatividade caracterizada pela completa falta de ação, incluindo as seguintes situações:

- ficar parado propositalmente por 10 segundos;
- ficar girando no mesmo local por 10 segundos;
- realizar qualquer movimento que caracterize falta de combatividade; e

Ficará a cargo do árbitro decidir por outras situações que caracterizam falta de combatividade. Nesse caso, a pontuação vai para o adversário e a partida deve ser paralisada e, imediatamente reiniciada;

### **Observações:**

- Considera-se que o Robô saiu da Arena se qualquer parte dele sair e encostar na superfície fora da arena.

- Um *Ippon* ou *Koka* (dano físico) decidem o *round*, independentemente, da pontuação até então acumulada.

- A finalização (derrota na partida) é caracterizada pelo dano físico causado no robô, que mesmo no intervalo de 1 minuto entre os *rounds* não pode ser corrigido.

- O capitão da equipe só pode tocar no robô após o árbitro decidir pela pontuação *Ippon*, *Waza-ri*, *Yuko*, *Koka* ou *Yusei*.

- Vence a partida a equipe que vencer 2 (dois) *rounds*, seja por pontos ou por *Ippon/Koka*.
- O terceiro *round* só será realizado em caso de empate, ou seja, se cada equipe vencer um *round*.
- Persistindo o empate após o terceiro *round*, em caso de partida eliminatória, a partida será decidida por sorteio em jogo de dados.

Para o computo dos pontos, cada *waza-ari* vale 10 pontos, cada *yoko* vale 6 pontos, cada *koka* vale 4 pontos e cada *yusei-gashi* vale 2 pontos.

<b>Tabela de Pontuação</b>	
Waza-Ari	+10 pontos
Yoko	+6 pontos
Koka	+4 pontos para o robô oponente
Yusei-gashi	+2 pontos para o robô oponente

### 5. *Condução da Arbitragem*

Para cada arena, toda a partida deve contar com a observância de três inspetores: *Árbitro*, *Inspetor de Tempo* e *Mesário*, sendo que nenhum interessado no resultado pode ser escolhido para essas funções. O *Árbitro* é o responsável pelo comando de início, pela observância e tipificação dos pontos, pela informação aos mesários dos pontos e da finalização das partidas. É soberano nas suas determinações. Se achar conveniente, para esclarecer dúvidas sobre a autoria ou construção do robô, o árbitro pode chamar a equipe, em qualquer tempo da disputa, para uma conversa reservada onde questionará sobre os pontos em suspeição.

Tal conversa deverá ser feita em presença de todos os componentes da equipe e de pelo menos um de seus auxiliares de controle de prova. Em função de suas conclusões, o árbitro pode empreender qualquer ação que garanta a probidade da prova, podendo até excluir da competição equipes que, por falta grave, infringirem a conduta condizente ao bom esportista.

A exclusão da competição é pena reservada aos casos de falta de decoro desportivo por agressão verbal ou física, sabotagem ao trabalho alheio e pelo emprego de autoria, em manutenção ou transformação dos robôs, externa aos membros da equipe.

O *Inspetor de Tempo* é o responsável pelo controle do tempo e pela observância das regras quanto ao que se avalia em função do tempo; auxilia ao árbitro quanto à natureza da pontuação que depende do tempo decorrido e sinaliza ao árbitro o fim das partidas por tempo.

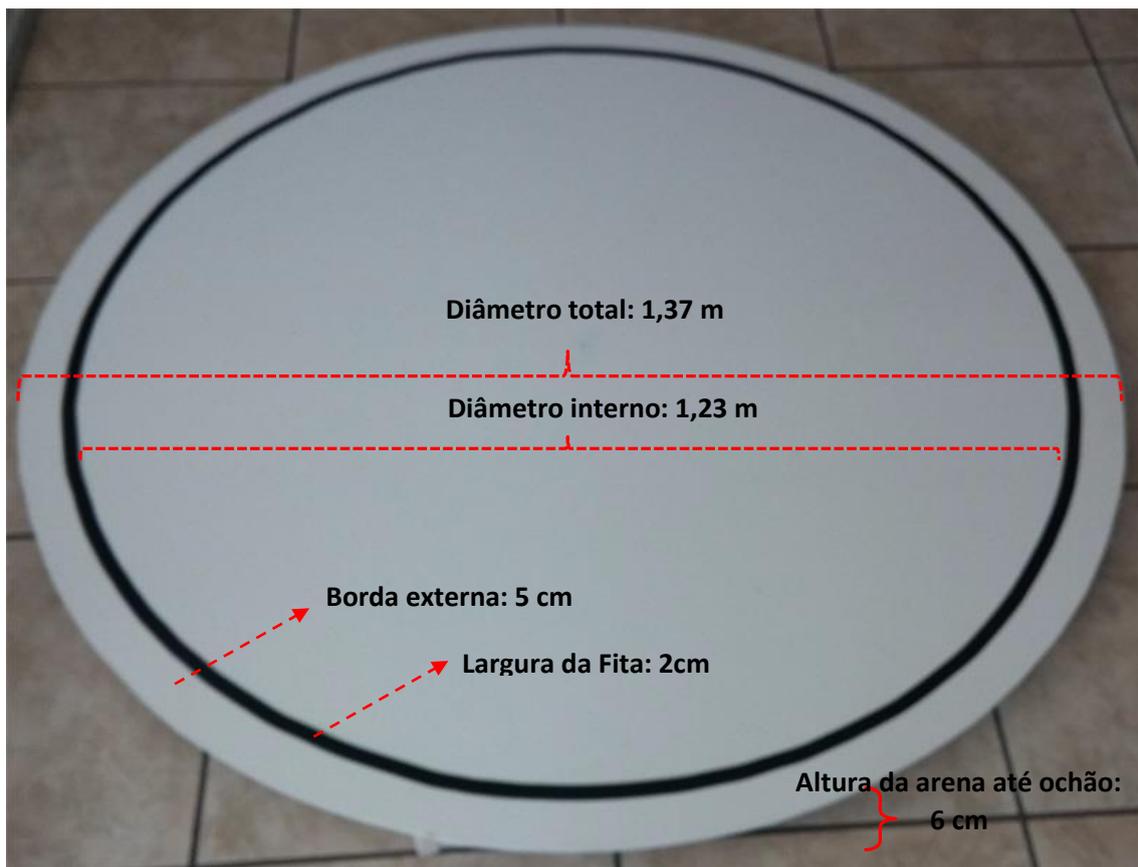
O *Mesário* é o responsável pela anotação dos dados oferecidos pelo *Árbitro* e lançamento no placar eletrônico.

### 6. *Desenvolvimento da competição*

A definição dos grupos e do chaveamento da competição será realizado pela organização do Torneio em data posterior, de acordo, com a quantidade de equipes participantes. Ao final da competição receberão premiação a Equipe Campeã, a Vice-Campeã e o terceiro colocado.

### 7. *Situações não previstas*

No caso de situações não previstas por este texto de *Regras e Detalhamento Operacional da Competição*, a decisão a ser tomada cabe somente ao *Árbitro*, quando no ambiente de prova, e à Organização do Torneio, quando fora do ambiente da prova, mas ainda no ambiente do evento.



Anexo I: Ficha Técnica da Arena