CENTRO UNIVERSITÁRIO CARIOCA UNICARIOCA
MESTRADO PROFISSIONAL EM NOVAS TECNOLOGIAS
DIGITAIS NA EDUCAÇÃO

Ismenia Moraes de Souza Leonardo Torres

DESENVOLVIMENTO DAS HABILIDADES DE ALUNOS POR MEIO DA ROBÓTICA EM ATIVIDADES EXTRACURRICULARES: UM ESTUDO DE CASO EM UMA ESCOLA PARTICULAR NO RIO DE JANEIRO (RJ)

Rio de Janeiro
2018

Ismenia Moraes de Souza Leonardo Torres

DESENVOLVIMENTO DAS HABILIDADES DE ALUNOS POR MEIO DA ROBÓTICA EM ATIVIDADES EXTRACURRICULARES: UM ESTUDO DE CASO EM UMA ESCOLA PARTICULAR NO RIO DE JANEIRO (RJ)

Projeto de Pesquisa apresentado à coordenação do Mestrado Profissional em Novas Tecnologias Digitais na Educação da UniCarioca da linha de pesquisa “Desenvolvimento, estratégias de uso e avaliação de tecnologias digitais na Educação Formal”.

Orientador (es): Ana Paula Legey de Siqueira, D.Sc.

Antônio Carlos de Abreu Mól, D. Sc.

Rio de Janeiro

2018

ISMENIA MORAES DE SOUZA LEONARDO TORRES

DESENVOLVIMENTO DAS HABILIDADES DE ALUNOS POR MEIO DA ROBÓTICA EM ATIVIDADES EXTRACURRICULARES: UM ESTUDO DE CASO EM UMA ESCOLA PARTICULAR NO RIO DE JANEIRO (RJ)

Dissertação aprovada como requisito para obtenção do grau de Mestre à coordenação do Mestrado Profissional em Novas Tecnologias Digitais na Educação da UniCarioca da linha de pesquisa “Desenvolvimento, estratégias de uso e avaliação de tecnologias digitais na Educação Formal”.

Examinada por:

Prof. Ana Paula Legey de Siqueira, D.Sc., Centro Universitário UniCarioca (Orientador)

Prof. Antônio Carlos de Abreu Mól, D.Sc., Centro Universitário UniCarioca (Orientador)

Prof. Alessandro Jatobá, D.Sc., Centro Universitário UniCarioca (Membro Interno)

Prof. Claudio Azevedo Passos D.Sc., Colégio Federal Pedro II (Membro Externo)

Rio de Janeiro

2018

Dedico este trabalho ao meu grande amor, meu filho Davi Torres, por ser o maior incentivo para me fazer crescer a cada dia, como mãe, pessoa e profissional, pensando sempre em proporcionar um melhor futuro para ele. Também dedico aos meus pais, Manoel Moraes e Marlene Eich, por todo amor que me deram e pela persistência, com que, mesmo diante das dificuldades da vida, nunca permitiram que eu desistisse dos estudos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus, por sempre estar presente na minha vida, permitindo que eu realize os meus sonhos.

Agradeço a minha amiga Rachel Piergentili, que me indicou o curso, pois ela sempre soube do meu desejo de fazer o mestrado na área de educação com ênfase em tecnologia.

Agradeço a minha amiga Camila Mourão, que incansavelmente esteve ao meu lado, ajudando-me em todas as dúvidas relacionadas à língua portuguesa.

Agradeço aos meus orientadores, Ana Paula Legey e Antônio Carlos Mól, pelo carinho, pela paciência e pela orientação, que possibilitaram a produção de uma dissertação com conteúdo realmente significativo para a nossa educação.

Agradeço à Janaina Sousa e ao Victor Cleber, pessoas muito queridas que se fizeram presentes no momento da aprovação para o curso de mestrado, motivando-me a encarar o novo desafio.

Agradeço também à Senhora Leide Torres e à Senhora Iraci Maria, que tanto me ajudaram na criação do meu filho, possibilitando que eu trabalhasse e estudasse tranquila, na certeza de que ele estava sendo cuidado com todo amor e carinho.

O principal objetivo da educação é criar pessoas capazes de fazer coisas novas e não simplesmente repetir o que as outras gerações fizeram.

Jean Piaget

RESUMO

As escolas do ensino básico precisam desenvolver estratégias pedagógicas mais adequadas para trabalhar com os alunos, principalmente com aqueles que apresentam barreiras de aprendizagem, visto que é fundamental conhecê-los, desde as suas dificuldades até as suas potencialidades. Nesse sentido, é importante compreender quais as atividades as instituições de ensino estão oferecendo aos seus alunos, atividades para valorizar as suas potencialidades. Atividades extraclasse que envolvam a robótica, têm sido utilizadas em escolas em diversos segmentos e podem ser consideradas atividades que venham a desenvolver habilidades nos seus alunos. A robótica educacional é uma ferramenta que permite ao professor demonstrar na prática muitos conceitos teóricos, às vezes de difícil compreensão, motivando o aluno, que a todo o momento é desafiado a observar, abstrair e inventar. Utilizam-se conceitos de diversas disciplinas (multidisciplinar) para a construção de modelos, levando o educando a uma gama enorme de experiências de aprendizagem desenvolvendo assim habilidades distintas nos alunos. Sendo assim, propôs-se, como objetivo desta pesquisa, analisar a contribuição da robótica para o desenvolvimento de habilidades diversas dos estudantes em uma escola particular do Rio de Janeiro sob a ótica de Gardner e Vygostky. Para tal, analisamos um grupo de alunos de uma escola que tem como prática o desenvolvimento de atividades de robótica no contraturno. Primeiramente foi identificado no Serviço de Orientação Educacional (SOE) os alunos que apresentavam barreiras de aprendizagem. Em segundo, foi realizada uma análise pela pesquisadora que aplicou as atividades de robótica nesta escola e quais as atividades pelo seu olhar foram desenvolvidas. Em uma terceira etapa, os alunos que participaram das atividades foram indagados quanto às habilidades desenvolvidas e por fim foi realizada uma comparação entre os dados do SOE antes e depois das atividades de robótica. Após analisar os resultados da pesquisa tornou-se possível compreender melhor a importância da robótica para o desenvolvimento de diversas habilidades, percebidas pelos alunos, SOE e a pesquisadora. Também vale ressaltar que para alguns alunos esta atividade

com a robótica foi essencial para que pudessem decidir os cursos a seguir nas universidades. Por tanto, a presente pesquisa considera que a robótica enriquece o processo de ensino-aprendizagem, ao prepará-los para a vida, com a utilização de ferramentas que podem ajudar nos aspectos individuais e característicos de cada um.

Palavras-chave: robótica, múltiplas inteligências, habilidades, Lev Vygotsky e Howard Gardner.

ABSTRACT

Primary schools need to develop pedagogical strategies to work with students, especially those with learning barriers, since it is fundamental to know them from their difficulties to their potential. According to this, it is important to understand which activities the educational institutions are offering their students, activities to value their potential. Extra-class activities involving robotics have been used in schools in various segments and can be considered activities that will develop skills in their students. Educational robotics is a tool that allows the teacher to demonstrate in practice many theoretical concepts, sometimes difficult to understand, motivating the student, who at all times is challenged to observe, abstract and invent. Multidisciplinary concepts are used to construct models, leading the learner to a huge range of learning experiences, thus developing distinct skills in students. Thus, the objective of this research was to analyze the contribution of robotics to the development of diverse abilities of the students in a private school in Rio de Janeiro from the perspective of Gardner and Vygostky. For this, we analyze a group of students of a school that has as practice the development of activities of robotics in the opposite school shift. First, students with learning barriers were identified in the Educational Guidance Service (EGS). Second, an analysis was carried out by the researcher who applied the robotics activities in this school and the activities that were developed. In a third step, the students who took part in the activities were asked about the skills developed and finally a comparison was made between the EGS data before and after the robotic activities. After analyzing the results of the research it became possible to better understand the importance of robotics for the development of several skills, realized by the students, EGS and the researcher. Robotic activities were essential for some students to decide their courses in the universities. Therefore, the present research considers that robotics enriches the teaching-learning process, when preparing them for life, developing tools to achieve their best individual abilities.

Keywords: robotic, multiple intelligencies, abilities, Lev Vygotsky, Howard Gardner.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 3.1: Plataforma Lego Mindstorms.....29

Figura 3.2: Comparação dos aspectos das pesquisas quantitativa e qualitativa.....38

Figura 4.1: Diagnóstico do SOE.....41

Figura 4.2: Tapete de missões.....44

Figura 4.3: Modalidade Sumô.....45

Figura 4.4: Modalidade Cabo de Guerra.....45

Figura 4.5: Modalidade Resgate de Alto Risco.....46

Figura 5.1: Construção do robô.....48

Figura 5.2: Construção do robô em treino.....48

Figura 5.3: Alunos programando robôs 50

Figura 5.4: Alunos programando e ajustando os robôs.....50

Figura 5.5: Alunos analisando soluções em treino.....52

Figura 5.6: Alunos discutindo estratégias de ação.....52

Figura 5.7: Alunos analisando os desafios e aprimorando o robô.....53

Figura 5.8: Alunos na superação de si mesmos 54

Figura 5.9: Alunos no desenvolvimento da habilidade intrapessoal.....54

Figura 5.10: A importância da robótica como complemento do conteúdo trabalhado em sala de aula.....56

Figura 5.11: A importância da robótica como atividade extracurricular.....57

Figura 5.12: Atividades com o uso da robótica ajuda a desenvolver a criatividade.....58

Figura 5.13: De que forma a atividade com a robótica ajuda a desenvolver a criatividade.....62

Figura 5.14: A robótica ajuda a desenvolver o raciocínio lógico.....62

Figura 5.15: De que forma a atividade com a robótica ajuda a desenvolver o raciocínio lógico.....66

Figura 5.16: Atividades da robótica em conjunto com os colegas de turma contribuem para desenvolvimento da cooperação.....66

Figura 5.17: De que forma a robótica ajuda a desenvolver melhor relação.....70

Figura 5.18: Atividades com o uso da robótica auxiliam o aluno a ser mais autônomo e ter mais responsabilidade.....71

Figura 5.19: De que forma a atividade com a robótica ajuda a desenvolver autonomia e responsabilidade.....75

Figura 5.20: Como a robótica acrescentou ou contribuiu para a vida do aluno.....80

Figura 5.21: Rendimento escolar antes de iniciar atividade com a robótica.....81

Figura 5.22: Habilidade específica antes de iniciar atividade com a robótica.....82

Figura 5.23: Rendimento escolar ao final da atividade com a robótica.....82

Figura 5.24: Habilidade específica ao final da atividade com a robótica.....83

Figura 5.25: Habilidades desenvolvidas pelos alunos de acordo com a observação do SOE.....84

Figura 5.26: comparação dos resultados da pesquisa quantitativa e qualitativa dos alunos com o SOE.....88

LISTA DE TABELAS

Tabela 5.1: De que forma atividades com o uso da robótica ajudam a desenvolver criatividade.....59

Tabela 5.2: Respostas dos alunos categorizadas referentes à forma como as atividades da robótica ajudam a desenvolver a criatividade.....61

Tabela 5.3: De que forma atividades com o uso da robótica ajudam a desenvolver o raciocínio lógico.....63

Tabela 5.4: Respostas dos alunos categorizadas referentes à forma como as atividades da robótica ajudam a desenvolver o raciocínio lógico.....65

Tabela 5.5: O que melhorou na relação dos alunos durante as atividades com a robótica.....67

Tabela 5.6: Respostas dos alunos categorizadas sobre como melhorou na relação dos alunos durante a atividade com a robótica.....69

Tabela 5.7: De que forma a robótica auxilia em sua autonomia e responsabilidade.....71

Tabela 5.8: Respostas dos alunos categorizadas sobre de que forma o uso das atividades da robótica auxilia em sua autonomia e responsabilidade 73

Tabela 5.9: Como a robótica acrescentou ou contribuiu na vida do aluno.....76

Tabela 5.10: Habilidades desenvolvidas pelos alunos de acordo com a observação do SOE.....83

APÊNDICES

Apêndice A: Modelo do Termo de Anuência.....95
Apêndice B: Modelo Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)..96
Apêndice C: Modelo Termo de Assentimento (TA).....98
Apêndice D: Pesquisa Quantitativo e Qualitativo – aluno.....100
Apêndice E: Pesquisa Quantitativa e Qualitativa – SOE.....104

ANEXOS

ANEXO 1: Parecer do Comitê de Ética.....106

ANEXO 2: Desafio prático Tapete de Missões.....110

ANEXO 3: Desafio prático Sumô.....119

ANEXO 4: Desafio prático Cabo de Guerra.....127

ANEXO 5: Desafio prático Resgate de alto risco.....134

LISTA DE SIGLAS

SOE: Serviço de Orientação Educacional

NDR: Nível de Desenvolvimento Real

NDP: Nível de Desenvolvimento Potencial

ZDP: Zona de Desenvolvimento Proximal

TCLE: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TA: Termo de Assentimento

TBR: Torneio Brasil de Robótica

TJR: Torneio Juvenil de Robótica

OBR: Olimpíada Brasileira de Robótica

ENEM: Exame Nacional do Ensino Médio

MIT: Massachusets Institute of Technology

Sumário

1. INTRODUÇÃO *19*

1.1 Justificativa 20

1.2 Contextualização e Definição do Problema da Pesquisa *21*

2 OBJETIVO DA PESQUISA *24*

2.1 Objetivo Geral 24

2.2 Objetivos Específicos 24

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA *25*

3.1. Robótica Educacional 26

3.2 Robótica no Brasil 27

3.3. Robótica Torneio 28

3.4.Kit de Robótica Lego Mindstorms 29

3.5.Teóricos da Educação 30

3.5.1 Lev Vygotsky 30

3.5.1.1 Níveis de Desenvolvimento 30

3.5.2 Howard Gardner 31

3.5.2.1 Teoria das Inteligências Múltiplas 33

3.5.2.1.1. Habilidade Espacial 34

3.5.2.1.2. Habilidade Lógico Matemática 34

3.5.2.1.3. Habilidade Interpessoal 34

3.5.2.1.4. Habilidade Intrapessoal 35

3.6. Classificação da Atual Pesquisa 35

3.6.1. Quanto aos procedimentos: Pesquisa *Ex Post Facto* 35

3.6.2. Quanto aos objetivos: Pesquisa descritiva 36

3.6.3. Quanto à Abordagem: Pesquisa Quantitativa e Qualitativa 36

3.6.3.1. Pesquisa quantitativa 36

3.6.3.2. Pesquisa qualitativa 37

3.6.3.2.1. Análise de Bardin 38

4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS *40*

4.1.Material utilizado 40

4.2. Definição dos Participantes da Pesquisa 40

4.3. Técnicas para a Coleta De Dados 42

4.4 Análise de dados 43

4.4.1 Atividades desenvolvidas na robótica extracurricular 43

4.4.1.1 Tapete de Missões 44

4.4.1.2 Sumô 44
4.4.1.3 Cabo de Guerra 45
4.4.1.4 Resgate de Alto Risco 45
5. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS *47*
5.1. O olhar da pesquisadora sobre o desenvolvimento de habilidades dos alunos 47
5.1.1. Descrição da habilidade espacial 47
5.1.2 Descrição da habilidade lógico-matemática 49
5.1.3 Descrição da habilidade interpessoal 51
5.1.4 Descrição habilidade intrapessoal 53
5.1.5 Descrição da Zona de Desenvolvimento Proximal ou Potencial 55
5.2 O olhar do aluno sobre desenvolvimento de suas habilidades nas atividades de robótica 56
5.2.1 Contribuição da robótica como complemento do conteúdo de sala de aula . 56
5.2.2 Contribuição da robótica como atividade extracurricular 57
5.2.3 Contribuição da robótica para o desenvolvimento da habilidade espacial 58
5.2.4 Contribuição da robótica para o desenvolvimento da habilidade lógico-matemática 62
5.2.5 Contribuição da robótica para o desenvolvimento da habilidade Interpessoal 66
5.2.6 Contribuição da robótica para o desenvolvimento da habilidade Intrapessoal 70
5.2.7 Contribuição da robótica em geral 75
5.3. O olhar do SOE sobre o desenvolvimento das habilidades nas atividades de robótica 81
5.3.1.O aluno ao iniciar as atividades com a robótica 81
5.3.2.O aluno ao final das atividades com a robótica 82
6. COMPARAÇÃO ENTRE O OLHAR DO ALUNO, DA PESQUISADORA E SOE 86
7.CONCLUSÃO 91
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 93
APÊNDICES 95
ANEXOS 106

1. INTRODUÇÃO

A sociedade mostra-se cada vez mais dependente do uso das ferramentas tecnológicas para realização de suas tarefas diárias, tanto no ambiente de trabalho como em atividades de lazer. Vale ressaltar, entretanto, que esse aumento do emprego da tecnologia não reflete um crescimento no interesse das recentes gerações no aprendizado em ciências e tecnologia, como afirma (MITCHELL, 2000).

O trabalho com a robótica na escola, dessa forma, vem sendo uma medida bastante eficiente na tentativa de estimular, de forma lúdica, o interesse dos alunos pelo estudo em Science, Tecnology, Engineering and Mathematics (STEM). Em alguns países, inclusive, disciplinas de lógica de programação e introdução à robótica foram incluídas no projeto pedagógico do ensino fundamental e médio (CARBONE, 2014).

A importância da inclusão da robótica na escola, portanto, além de favorecer o interesse dos alunos para as ciências exatas e tecnológicas, contribui para o aprendizado de todas as disciplinas de uma maneira geral. Zilli (2004) comenta que a aprendizagem pode acontecer por meio do estudo de situações verídicas, do dia a dia, no qual o aluno poderá aprender de forma mais significativa. Sendo assim, é possível perceber a necessidade das escolas oferecerem atividades extracurriculares, objetivando construir um aprendizado mais significativo.

Visando à inclusão da robótica no ensino, muitas escolas, no Brasil, buscam assessoria de empresas que desenvolvem e implementam soluções educacionais e inovadoras para o desenvolvimento integral de crianças e jovens, na perspectiva de uma educação pautada na metodologia do "aprender fazendo", de planejamento e execução de projetos, o que possibilita o desenvolvimento de competências e habilidades essenciais para a vida.

Muitas dessas empresas que prestam assessorias, desenvolvem trabalhos utilizando recursos com os kits Lego Mindstorms com programação em blocos, utilizando manuais para montagens de robôs que podem ser associados ao conteúdo da aula. Também os mesmos kits da lego, podem ser usados para atividades extracurriculares, sem manuais no qual os alunos poderão ser os próprios projetistas de seus robôs.

1.1 Justificativa

Ampliar o uso das tecnologias digitais na educação no ambiente escolar significa oferecer aos alunos recursos interativos que possam enriquecer o processo de ensino e aprendizagem. Os alunos dos dias atuais são os chamados nativos digitais[1] e precisam a todo instante de estímulos para desenvolver as habilidades relacionadas ao uso das ferramentas tecnológicas.

O uso de tecnologias digitais na educação favorece aos alunos o desenvolvimento de responsabilidade, a interação, a autoestima, a persistência, o crescimento autônomo e a troca de experiências (ZILLI, 2004).

Dessa forma, a criação de atividades extracurricular, como, por exemplo, a robótica, amplia a possiblidade de visualizar e estimular grandes habilidades, com um olhar mais atento e preciso sobre o diferencial que cada aluno, com suas especificidades, apresenta.

> *"É possível aos professores atentarem para os aspectos psicológicos dos alunos, não no sentido de formular diagnósticos, mas de tentar compreender o indivíduo de maneira mais integral e ajudar a promover situações que possam contribuir para a produção de sentidos positivos na educação."* (CARDINALLI, 2005, P. V)

Ao valorizar, portanto, o uso da tecnologia digital na educação, vamos analisar o uso da robótica. Essa atividade, ofertada de forma extracurricular pode nos ajudar a atender diferentes tipos de alunos, desde aquele que apresenta múltiplas habilidades, oferecendo-lhes estímulos constantes; até aqueles que possuem restrições, proporcionando-lhes a oportunidade de conhecimento e descoberta de um novo mundo. Segundo Vygotsky (1989), sua proposta é conhecida também como sócio interacionista, pois o desenvolvimento histórico acontece do social para o individual. "O ser humano só adquire cultura, linguagem, desenvolve o raciocínio se estiver inserido no meio com os outros. A criança só vai se desenvolver historicamente se inserida no meio social". Assim, é possível ajudar o aluno a desenvolver trabalhos cooperativos, raciocínio lógico e criatividade.

De acordo com Queiroz *et al.* (2017), a ideia do uso da robótica em educação se baseia fortemente na Teoria Construcionista de Seymour Papert (1993), que une a Teoria Construtivista de Jean Piaget (1974) ao uso do computador na educação. Papert, partindo da teoria de Piaget, defende que a

[1] Nativos Digitais: é aquele que nasceu e cresceu com as tecnologias digitais presentes em sua vivência.

manipulação de objetos é fundamental para que as crianças possam construir seu próprio conhecimento.

> “Além dos ganhos para a aprendizagem relacionados ao caráter construcionista do uso da robótica na educação, já abordado, por tratar-se de uma disciplina de caráter multidisciplinar, a robótica permite também que os alunos trabalhem uma grande diversidade de competências e habilidades, à medida que engloba, em um único objeto de estudo, diferentes áreas do conhecimento como matemática, eletrônica, design, mecânica e programação de computadores. (QUEIROZ *et al*., 2017p.113)

Como a robótica trabalha uma grande diversidade de competências e habilidades, esta pesquisa buscará diversos olhares, como o da pesquisadora, dos alunos e do SOE.

Para tanto, espera-se, que por meio das pesquisas bibliográficas e levantamento de dados, comprovar a relevância da robótica no ensino básico. Perceber que a robótica pode ser uma grande aliada para que os alunos possam descobrir habilidades diversas, tornando-se visíveis no ambiente escolar.

1.2 Contextualização e Definição do Problema da Pesquisa

Atualmente, as escolas, principalmente do ensino básico, têm seu conteúdo programático objetivando que o aluno aprenda da melhor forma possível as disciplinas do dia a dia. Entretanto, existem, por exemplo, alunos com aprendizagem rápida, outros com dificuldades de aprendizagem e aqueles que não conseguem assimilar o que é transmitido.

Coerentemente, Felipe *et al*. (2013) discutem as dificuldades de aprendizagem:

> Adquirir conhecimento é um dos desafios para a criança que apresenta algum tipo de dificuldade de aprendizagem. A partir desse pressuposto, lança-se um desafio ainda maior à escola e aos professores no sentido de valorizar a interação do professor com a criança de forma a aperfeiçoar as condições pedagógicas que facilitem a aprendizagem. Desenvolvendo projetos educacionais voltados a desenvolver nas crianças com dificuldades de aprendizagem confiança em si próprias, sentimento de aceitação, certeza de serem ouvidas, tornando-se capazes e confiantes. A criança com dificuldades de aprendizagem aprende melhor quando encontra um ambiente que valorize suas habilidades e capacidades, ou seja, que tenha o foco no desenvolvimento das competências. (FELIPE *et al.* 2013, P.61)

Muitas vezes o aluno pode ter uma dificuldade no conteúdo curricular, mas, por outro lado, ele pode ter habilidades que precisam ser descobertas para suprir tais dificuldades. Como desenvolver, então, as diversas habilidades dos alunos do ensino básico? Como estimular os alunos a descobrirem habilidades que nem eles mesmos sabem que têm?

Nesse sentido, Gardner (1995) apontou que o estímulo das diversas habilidades dos seres humanos poderá ajudá-los a enfrentar as barreiras que enfrentam no cotidiano conforme se percebe na citação abaixo:

> É de máxima importância reconhecer e estimular todas as variadas inteligências humanas e todas as combinações de inteligências. Nós todos somos tão diferentes em grande parte porque possuímos diferentes combinações de inteligência. Se reconhecermos isso, penso que teremos pelo menos uma chance melhor de lidar adequadamente com os muitos problemas que enfrentamos nesse mundo. Se pudermos mobilizar o espectro das capacidades humanas, as pessoas não apenas se sentirão melhores em relação a si mesmas e mais competentes; é possível, inclusive, que elas também se sintam mais comprometidas e capazes de reunir-se ao restante da comunidade mundial para trabalhar pelo bem comum. Se pudermos mobilizar toda a gama de inteligências humanas e aliá-las a um sentido ético, talvez possamos ajudar a aumentar a probabilidade de nossa sobrevivência neste planeta, e talvez inclusive contribuir para a nossa prosperidade (GARDNER, 1995, p.18).

Observa-se que as escolas nos dias de hoje se preocupam muito em passar um extenso conteúdo para o aluno e elevar cada vez mais a média do rendimento conceitual da turma, com o objetivo de alcançarem melhores resultados no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). Vale ressaltar, entretanto, que, influenciando nesses resultados, estão aqueles alunos com dificuldade de aprendizagem, que, por sua nota não ser das melhores, ele se enquadra em um perfil de aluno que não é o padrão que a escola ou a sociedade deseja. A tendência é que esse aluno cada vez mais se desmotive, pois deixa de acreditar em suas capacidades.

Segundo Cardinalli (2005), é necessário refletir sobre a importância de as crianças que apresentam dificuldades em determinados conteúdos escolares não serem ignoradas no ambiente escolar. Ao contrário, a escola precisa valorizá-las em suas especificidades, buscando identificar os aspectos cognitivos que devem ser considerados na prática pedagógica.

Muitos desses alunos que precisam de estímulos e não os têm acabam tendo um baixo rendimento em sala de aula e, em alguns casos, apresentam baixa autoestima, o que pode gerar até mesmo evasão escolar.

Cardinalli (2005) comenta ainda que, ao longo da história da educação brasileira, a análise desse tipo de situação, que muitas vezes leva ao fracasso escolar, parece ter privilegiado a busca de culpados. Segundo Carraher (1998), “entretanto, não se trata de encontrá-los, mas de desvendar formas mais eficientes de ensino e aprendizagem em nossa sociedade” (*apud* CARDINALLI, 2005).

Será que a escola poderia fazer com que esse tipo de aluno, com dificuldade de aprendizagem, possa descobrir que as capacidades dele podem ir além da sala de aula? Será que oferecer atividade extracurricular, como atividades esportivas, tecnológicas, musicais e outras, poderia ajudar esse aluno a descobrir que existe algo nele que pode ser promissor para o seu futuro?

Isso é um dos problemas que se encontra em muitas escolas do ensino básico. Será que elas estão oferecendo aos alunos atividades que valorizem as suas habilidades? De que forma pode-se favorecer o uso da tecnologia em contextos educacionais na descoberta dessas habilidades?

2 OBJETIVO DA PESQUISA

2.1 Objetivo Geral

Analisar a contribuição da robótica no desenvolvimento de habilidades dos alunos com idade entre 12 à 16 anos em atividades extracurriculares.

2.2 Objetivos Específicos

a) Relacionar os dados da pesquisa da robótica com os teóricos da educação, para compreender o desenvolvimento de habilidades dos alunos.
b) Analisar, a partir do olhar da pesquisadora se os alunos desenvolveram habilidades na atividade da robótica, com base na pesquisa descritiva.
c) Compreender, a partir do olhar do aluno, o desenvolvimento das habilidades na atividade de robótica, com base na pesquisa quantitativa e qualitativa.
d) Verificar, a partir do olhar do Serviço de Orientação Educacional (SOE), por meio de pesquisa quantitativa e qualitativa específica, algumas características dos alunos no início do ano letivo quando inicia a atividade com a robótica e comparando ao final do ano letivo, quando o aluno encerra a atividade com a robótica.
e) Comparar os diversos olhares Professor, aluno e SOE; com objetivo de verificar se de fato a robótica extracurricular contribui para o desenvolvimento das habilidades.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

De acordo com o problema citado, será que as escolas estão oferecendo aos alunos atividades que valorizem as suas potencialidades? E analisar de que forma pode-se favorecer o uso da tecnologia em contextos educacionais na descoberta dessas potencialidades? Vamos analisar alguns teóricos da educação, no qual abordam diversas formas de ajudar a observar essas habilidades e entender melhor as abordagens dos conceitos e a importância da robótica na educação.

Com base na pesquisa dos autores Zilli (2004), Silva (2009) e Oliveira (2018) como referencial a esta presente pesquisa, busca-se um pouco de fundamentação de cada autor que servirá como uma sustentação na pesquisa. Os próximos parágrafos descreverão a fundamentação de forma resumida.

Zilli (2004) comenta que a Robótica Educacional possibilita ao estudante desenvolver habilidades e competências, como trabalho de pesquisa, capacidade crítica, senso de saber contornar as dificuldades na resolução de problemas e desenvolvimento do raciocínio lógico. Assim, a autora defende o uso da Robótica Educacional como recurso pedagógico, apontando as diversas formas como essa tecnologia é utilizada em escolas particulares e públicas, avaliando as perspectivas em relação ao processo cognitivo.

Zilli destaca, ainda, a importância do uso da tecnologia na educação, apresentando as visões de alguns autores consagrados da atualidade, como Gardner, Perrenoud, Papert e Piaget. A partir dos resultados, criou-se uma proposta de implantação da tecnologia em questão nas escolas, dando ênfase na metodologia de aplicação dessa proposta de ensino.

Silva (2009) propõe uma metodologia de robótica no ensino fundamental baseada na teoria sócio-histórica de Lev Vygotsky, no qual aproveitaram o espaço de construção para observar o desenvolvimento da Zona de Desenvolvimento Proximal ou Potencial (ZDPs), habilidades e competências para interações sociais e culturais de cada grupo.

Oliveira (2018) dedicou-se a identificar e caracterizar o processo de construção do conhecimento científico na educação básica mediante experiências que utilizam a robótica como ferramenta pedagógica. Buscou identificar e caracterizar iniciativas de uso da robótica no contexto educacional;

acompanhar e analisar como são elaboradas e aplicadas as experiências; descrever as estratégias pedagógicas mais comuns nessas experiências, identificando os conteúdos mais explorados; sistematizar e analisar as possibilidades de emprego da robótica para a construção de conhecimentos científicos de áreas não exploradas nas experiências analisadas; e explorar possíveis relações entre robótica pedagógica e teorias da aprendizagem.

3.1. Robótica Educacional

Podemos dizer que essa lógica de programação com interface gráfica, iniciou-se no ano de 1967 quando Seymour Papert descreve uma filosofia educacional chamada Logo[2], segundo Papert (1985), comenta que o computador é uma ferramenta que propicia à criança as condições de entrar em contato com algumas das mais profundas ideias em ciências e matemática.

Papert em sua teoria inverte o atual quadro de uso do computador na escola. O computador deixa de ser um meio de transferir informação, e passa a ser uma ferramenta com o qual a criança pode formalizar os seus conhecimentos indutivos.

Na educação, Papert aborda sobre o construcionismo, baseado no construtivismo de Piaget, no qual o conhecimento é criado pela criança no processo ativo de interagir com o mundo e as diferenças individuais, a construção do conhecimento é baseada na realização de uma ação concreta que resulta em um produto palpável.

Por tanto, com base na teoria de Seymour Papert, enfatiza-se sobre o uso de computadores na educação e o início da linguagem de programação LOGO, com associação dos programas utilizados atualmente para programação em blocos, utilizando interface gráfica.

Complementando, Silva (2009) refere-se à robótica educacional ao conjunto de processos e procedimentos envolvidos em propostas de ensino e

[2] Logo: é possível definir novos comandos e funções que podem ser usados exatamente como funções primitivas da linguagem

aprendizagem que tomam os dispositivos robóticos como tecnologia de mediação para a construção do conhecimento. Nesse contexto, considera-se toda e qualquer tecnologia que possa ser aplicada no processo pedagógico, composta por engrenagens, rodas, motores, parafusos e circuitos eletrônicos programáveis.

Para a autora Zilli (2004), a expressão robótica educacional se referi aos robôs como artefatos mediadores na educação, que se caracteriza por um ambiente de trabalho em que os alunos terão a oportunidade de montar seu próprio sistema robótico, controlando-o através de um computador com softwares especializados.

Por tanto esta mesma autora, em sua pesquisa, comenta que a robótica educacional é uma ferramenta que permite ao professor demonstrar na prática muitos conceitos teóricos, às vezes de difícil compreensão, motivando o aluno, que a todo o momento é desafiado a observar, abstrair e inventar. Utilizam-se conceitos de diversas disciplinas (multidisciplinar) para a construção de modelos, levando o educando a uma gama enorme de experiências de aprendizagem. (Zilli, 2004).

Nesse sentido, o aluno passa a construir com o seu próprio conhecimento a partir de suas observações e do que é aprendido durante a sua vivência. Assim, a aprendizagem torna-se mais significativa.

De acordo com Oliveira (2018), após várias definições em sua pesquisa por diversos autores, define-se a robótica pedagógica como uma estratégia de construção do conhecimento, em alguns momentos interagindo com os conteúdos interdisciplinares, e em outros momentos como ferramenta que promove o aprendizado tanto de conteúdos curriculares quanto de assuntos relacionados aos aspectos comportamentais dos agentes envolvidos.

3.2 Robótica no Brasil

> As universidades têm desenvolvido projetos com uso da robótica nas escolas públicas e as secretarias estaduais e municipais têm estudando esse emprego da robótica em algumas escolas. Muitas escolas particulares (só em 2009 foram mais de três mil em todo o Brasil) também utilizavam a robótica, na sala de aula e como atividade extraclasse (SILVA, 2009).

3.3. Robótica Torneio

No Brasil, desde 2003, as competições de robótica têm impulsionado a utilização da robótica nas universidades e escolas (SILVA, 2009).

A autora comenta que a pioneira foi a Competição Brasileira de Robótica (CBR), voltada para alunos universitários que ocorreu em 2003, em Bauru-SP. Desde então, ela ocorre anualmente. Ela cita também diversas competições, como a Competição de Robótica Latino Americanas (LARC), RoboCup Brasil, Olimpíada Brasileira de Robótica (OBR).

A OBR, realizada pela primeira vez em 2007, é o principal evento voltado para o Ensino Fundamental e o Ensino Médio, com maior número de participantes. A OBR é um evento gratuito, sendo financiado, entre outras agências e empresas, pelo Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq), e é aberta a participação de todas as escolas brasileiras desses seguimentos de ensino.

Segundo Silva (2009), a OBR foi criada para despertar e estimular o interesse pela robótica, por áreas afins e pela Ciência em geral, além de promover a difusão de conhecimentos básicos sobre a robótica de forma lúdica e cooperativa.

Já em pesquisas mais recentes, Oliveira (2018) comenta que, em ambientes não formais de aprendizagem, ou seja, para além dos ambientes escolares, a Olimpíada Brasileira de Robótica (OBR) é uma iniciativa nacional que pode servir de referência na adoção da robótica como estratégia pedagógica.

Podemos considerar, então, que a robótica pode ser iniciada como atividade extracurricular nas escolas que planejam implantar a robótica como mais uma prática pedagógica.

> Com metodologia própria, a OBR tem como missão promover a educação tecnológica no sistema educacional brasileiro, despertando o interesse dos estudantes pela ciência e tecnologia. (OLIVEIRA, 2018)

Oliveira (2018) ainda cita que a OBR tem sido um evento motivador do desenvolvimento da robótica e das tecnologias que a envolvem. Para este autor, outro aspecto positivo das competições de robótica é que não só ajuda os alunos a perceberem aplicações reais de seus estudos, mas também motiva professores, pais e tutores. Além disso, a OBR, muito além da competição pela

competição, promove, durante as tarefas de preparação, o desenvolvimento de motivação, confiança e outras habilidades.

Sendo assim, percebe-se também que participar dos torneios de robótica faz com que alunos e professores cresçam juntos, constantemente superem desafios e percebam a importância da robótica na contribuição que essa atividade extracurricular tem tanto para estimular os alunos com o uso da robótica quanto para desenvolver experiências que contribuem para a aprendizagem desses alunos e para o trabalho cooperativo.

3.4.Kit de Robótica Lego Mindstorms

A plataforma chamada *LEGO® Mindstorms*, possui uma interface projetada para ser dinâmica e atrativa, utilizando blocos de comando coloridos que se conectam uns aos outros pelo simples arrasto do *mouse* na tela do computador, o que possibilita a formação de sequências de ações que em seguida são enviadas ao robô (DE OLIVEIRA *et al.*, 2013).

Na figura 3.1. observa-se uma área de trabalho da plataforma Lego *Mindstorms*, com os seus comandos.

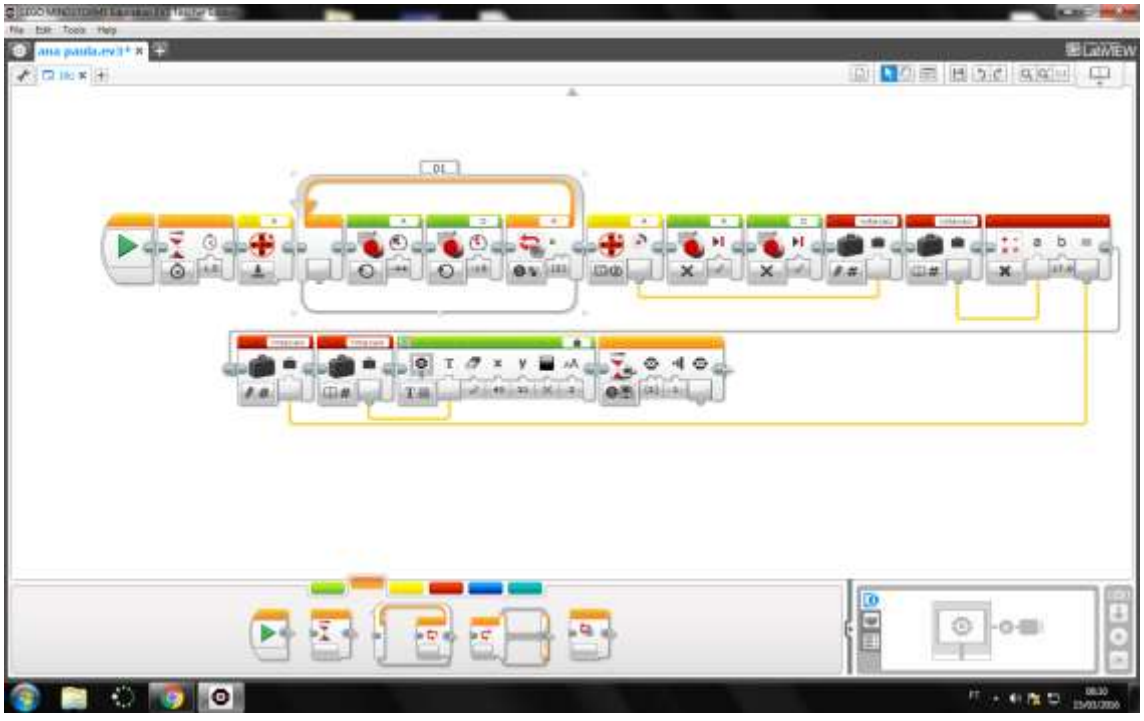


Figura 3.1: Plataforma Lego Mindstorms

Silva (2009), esclarece que, o sistema Lego *Mindstorms* é fruto da parceria entre o *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) *Media Laboratory* e a Lego, e teve o apoio de Seymour Papert e de Mitchel Resnick, através do *Epistemology and Learning Group*. A designação *Mindstorms* é parte do título de uma publicação de Seymour Papert, *Mindstorms: Children, Computers and Powerfull Ideas* (SILVA, 2009, p.54).

3.5.Teóricos da Educação

3.5.1 Lev Vygotsky

Lev Vygotsky (1896 – 1934), psicólogo que fundamenta na teoria vygotskyana, o aluno é um ser ativo e social, pois se produz na e pela linguagem. Para o autor, é na interação com outros sujeitos que formas de pensar são construídas por meio da apropriação do saber da comunidade em que está inserido o sujeito. A relação entre homem e mundo é uma relação mediada, na qual, entre o homem e o mundo existem elementos que auxiliam a atividade humana. Estes elementos de mediação são os signos e os instrumentos (VYGOTSKY, 1989).

Vygotsky valoriza o trabalho coletivo, cooperativo. Ao contrário de Piaget, que considera a criança como construtora de seu conhecimento de forma individual, para o teórico russo, a colaboração entre crianças, por exemplo, pressupõe um trabalho de parceria conjunta para produzir algo que não poderiam produzir individualmente.

> ao propor atividades de robótica, inicialmente deve-se levar em conta eventos compatíveis com a idade do aluno e, à medida que esse avance, ir propondo novos desafios para que ele possa ir além. Com base na teoria de Vygotsky, deve-se apresentar uma atividade que promova um colapso cognitivo e esta deve estar presente até que possa ser internalizada. (SILVA, 2009, p.71)

3.5.1.1 Níveis de Desenvolvimento

Segundo Silva (2009, p. 15), Vygotsky (1998, 1993) analisou a relação entre o processo de desenvolvimento e a capacidade de aprendizado para definir os níveis de desenvolvimento:

a) Nível de Desenvolvimento Real (NDR)

Pertencem a esse nível todas as capacidades que já foram adquiridas ou formadas. Isso que determina o que uma pessoa é capaz de fazer por si própria.

b) Nível de Desenvolvimento Próximo ou Potencial (NDP)

Neste nível estão as funções em processo de amadurecimento. É aquilo que uma pessoa consegue fazer com a ajuda de outros mais capazes.

c) Zona de Desenvolvimento Proximal ou Potencial (ZDP)

Entre esses dois níveis NDR e NDP, existe um diferencial, que ele chamou de Zona de Desenvolvimento Proximal ou Potencial. Para o autor, a Zona de Desenvolvimento Proximal é o que estimula o que o aluno é capaz de fazer naturalmente, mas que sem estímulos ele não é capaz de descobrir. Em outras palavras, a ZDP relaciona-se às funções que ainda não estão amadurecidas, que devem ser estimuladas; é a capacidade de alcançar resultados com ajuda do outro (VYGOTSKY, 1989).

Vale ressaltar também a importância do professor como mediador, que leva o aluno a descobrir o melhor de si mesmo, e não que ele é melhor do que o outro. Assim, desenvolvimento e aprendizagem caminham juntos, já que a aprendizagem provoca desenvolvimento.

3.5.2 Howard Gardner

Formado no campo da psicologia e da neurologia, o cientista norte-americano Howard Gardner (nascido em 1943) causou forte impacto na área educacional com sua teoria das inteligências múltiplas, divulgada no início da década de 1980. Seu interesse pelos processos de aprendizado já estava presente nos primeiros estudos de pós-graduação, quando pesquisou as descobertas de Piaget.

Nos diversos projetos de pesquisa que têm desenvolvido, a ideia central é a de que as manifestações da inteligência são múltiplas e compõem um amplo espectro de competências que inclui as dimensões lógico-matemáticas e linguística, mas também a musical, a espacial, a corporal-cinestésica, a interpessoal e a intrapessoal.

Segundo Gama (2004), os seres humanos dispõem de graus variados de cada uma das inteligências, que se combinam e organizam de maneiras diferentes, e são capazes de utilizar essas capacidades intelectuais para resolver problemas e criar produtos.

Gardner (1995) ressalta ainda que, embora essas inteligências sejam, até certo ponto, independentes uma das outras, elas raramente funcionam isoladamente. Embora algumas ocupações exemplifiquem uma inteligência, na maioria dos casos, as ocupações ilustram bem a necessidade de uma combinação de inteligências.

Na presente pesquisa, é citado na contextualização do problema sobre os diversos tipos de alunos que encontramos e que temos que desenvolver propostas para ajudá-los, levando em consideração as especificidades de cada um. Avaliando as habilidades de Gardner na atividade da robótica, começamos a perceber que é possível esse olhar mais atento com a dificuldade ou habilidade de cada aluno.

> Quando o professor propõe uma tarefa ou desafio que utilize a construção de protótipos ou dispositivos robóticos como meios para a obtenção da solução, começa aí o estímulo ao desenvolvimento da criatividade, em que os estudantes terão que pensar no contexto do problema, na forma de resolvê-lo com o dispositivo robótico, nos materiais necessários para a construção e na forma da construção. Nesse processo, os estudantes interagem, trocam ideias, testam hipóteses construindo e desconstruindo seus protótipos em busca da solução ao problema apresentado. Com isso se socializam, desenvolvem o trabalho cooperativo, tanto nas contribuições com ideias como na divisão de tarefas para a construção da maquete ou dispositivo robótico (FORNAZA, 2016, p.34)

Em seguida, vamos conhecer um pouco sobre as múltiplas inteligências de Gardner.

3.5.2.1 Teoria das Inteligências Múltiplas

Gardner comenta que o aluno nasce com diversas habilidades independente do aspecto cultural, por tanto em sua teoria sugere nove tipos de inteligência (GARDNER, 1995).

a) Linguísticas: refere-se à capacidade de comunicação oral e a outras formas de comunicação como a escrita, gestual, etc.

b) Lógico-matemática: ligada à capacidade de raciocínio lógico e resolução de problemas matemáticos. A velocidade para resolver esses problemas é o indicador que determina quanta inteligência lógico-matemática a pessoa tem.

c) Espacial: ligada à capacidade de observar o mundo e os objetos em diferentes perspectivas. Pessoas que se destacam com habilidades que lhes permitem criar imagens mentais, identificar detalhes e permite ter criatividade.

d) Corporal cinestésica: relaciona-se às habilidades motoras do corpo.

e) Interpessoal: que aprimora à capacidade de empatia, valendo muito para as pessoas que trabalham em grupos.

f) Intrapessoal: refere-se à capacidade das pessoas de reconhecerem a si mesmas, percebendo seus sentimentos, motivações e desejos.

g) Inteligência musical: capacidade para discernir sons, de apreciar, compor ou reproduzir música.

h) Inteligência naturalista: é a capacidade de reconhecer e classificar as espécies e organismos animais ou plantas e interagir com eles.

i) Inteligência existencialista: a mais recente das inteligências propostas, implica consciência de si no universo, a capacidade de ver o todo.

Dessas habilidades abordadas por Gardner, vamos especificamente focar nas habilidades que puderam ser observadas durante as atividades com a robótica extracurricular:

3.5.2.1.1. Habilidade Espacial

De acordo com Gardner (1994), essa habilidade corresponde a relacionar padrões, percebe similaridades nas formas espaciais, inclui a capacidade da visualização no espaço tridimensional e a possibilidade de construir imagens que são projetadas da mente para o concreto. É importante saber que a inteligência espacial não depende da visão, pois crianças cegas, usando o tato, podem desenvolver habilidades nessa área. Percebe-se que pessoas com essa habilidade são os futuros arquitetos e designer.

3.5.2.1.2. Habilidade Lógico Matemática

Como diz o nome, é característica de pessoas que são boas em lógica, matemática e ciências. É a inteligência que determina a habilidade para o raciocínio lógico-dedutivo e para a compreensão de cadeias de raciocínios, bem como a capacidade de solucionar problemas envolvendo números e elementos matemáticos. É a competência mais diretamente associada ao pensamento científico e, portanto, à ideia tradicional de inteligência. Cientistas, advogados, físicos e matemáticos são exemplos de profissionais nos quais essa inteligência se destaca. (GARDNER, 1994, P. 11)

3.5.2.1.3. Habilidade Interpessoal

Considera-se que a habilidade interpessoal está baseada na habilidade de compreender as outras pessoas: como trabalham, o que as motiva, como se relacionar eficientemente com elas. Esse tipo de inteligência é a que sobressai nos indivíduos que têm facilidade para o relacionamento com os outros, tais como terapeutas, professores, líderes políticos, atores e vendedores. São pessoas que usam a habilidade interpessoal para entender e reagir às manifestações emocionais das pessoas a sua volta. Nas crianças e nos jovens

tal habilidade se manifesta naqueles que são eficientes ao negociar com seus pares, que assumem a liderança, ou que reconhecem quando os outros não se sentem bem e se preocupam com isso. (GARDNER, 1994, P. 12)

3.5.2.1.4. Habilidade Intrapessoal

Segundo Gardner (1994, p. 13), a competência de uma pessoa para se autoconhecer e estar bem consigo mesma, saber administrar os seus sentimentos e emoções. Reconhecer as suas próprias qualidades de trabalho de maneira efetiva e eficaz, a partir de um conhecimento apurado de si próprio, ou seja: reconhecer os próprios limites, aspirações e medos e utilizar esse conhecimento para ser eficiente no mundo. Os terapeutas são um exemplo de alguém capaz de refletir sobre suas emoções e depois transmiti-las para os outros; essa capacidade também aparece em líderes políticos.

3.6. Classificação da Atual Pesquisa

3.6.1. Quanto aos procedimentos: Pesquisa *Ex Post Facto*

Na atual pesquisa desenvolvida, que denominamos de *ex post facto*, foi refeito “o caminho de volta” por meio de dados coletados, em busca de fatores causais plausíveis no qual ao final poderemos fazer uma comparação da causa e efeito da atividade da robótica no desenvolvimento das habilidades.

Nesse tipo de pesquisa, não é possível a manipulação das variáveis independentes, pois lida com variáveis que, por natureza, não são manipuláveis; os dados são coletados depois que todos os eventos de interesse já ocorreram conforme percebemos na fala de Fonseca (2002).

> A pesquisa ex-post-facto tem por objetivo investigar possíveis relações de causa e efeito entre um determinado fato identificado pelo pesquisador e um fenômeno que ocorre posteriormente. A principal característica deste tipo de pesquisa é o fato de os dados serem coletados após a ocorrência dos eventos. A pesquisa ex-post-facto é utilizada quando há impossibilidade de aplicação da pesquisa experimental, pelo fato de nem sempre ser possível manipular as variáveis necessárias para o estudo da causa e do seu efeito (FONSECA, 2002, p. 32)

As vantagens desse tipo de pesquisa é ter informações úteis referentes à natureza do fenômeno. É útil em pesquisa onde não se pode controlar as variáveis.

3.6.2. Quanto aos objetivos: Pesquisa descritiva

A presente pesquisa está classificada também como sendo descritiva, pois descreveu uma série de dados coletados e observados pela pesquisadora. Segundo Triviños (1987), “a pesquisa descritiva exige do investigador uma série de informações sobre o que deseja pesquisar. Esse tipo de estudo pretende descrever os fatos e fenômenos de determinada realidade”.

São exemplos de pesquisa descritiva: estudos de caso, análise documental, pesquisa *ex-post-facto*.

> os estudos descritivos podem ser criticados porque pode existir uma descrição exata dos fenômenos e dos fatos. Estes fogem da possibilidade de verificação através da observação. Ainda para o autor, às vezes não existe por parte do investigador um exame crítico das informações, e os resultados podem ser equivocados; e as técnicas de coleta de dados, como questionários, escalas e entrevistas, podem ser subjetivas, apenas quantificáveis, gerando imprecisão. (Triviños, 1987, p. 112)

De acordo com Gil (2007), este tipo de pesquisa preocupa-se em identificar os fatores que determinam ou que contribuem para a ocorrência dos fenômenos, ou seja, explica o porquê das coisas através dos resultados oferecidos. Por tanto, uma pesquisa explicativa pode ser a continuação de outra descritiva, posto que a identificação de fatores que determinam um fenômeno exige que este esteja suficientemente descrito e detalhado. Pesquisas desse tipo podem ser classificadas como experimentais e *ex post facto*.

3.6.3. Quanto à Abordagem: Pesquisa Quantitativa e Qualitativa

3.6.3.1. Pesquisa quantitativa

Nessa pesquisa foi realizada com uma abordagem quantitativa, pois dados foram coletados dos alunos por meio de um questionário (baseado na

escala Likert[3]) e utilizou-se gráficos e tabelas para análise de opiniões e informações obtidas durante a pesquisa.

Segundo Gil (1991), a pesquisa quantitativa considera-se que tudo pode ser quantificável, o que significa traduzir em números opiniões e informações para classificá-las e analisá-las. Requer o uso de recursos e de técnicas estatísticas (porcentagem, média, moda, mediana, desvio-padrão, coeficiente de correlação, análise de regressão, etc.).

3.6.3.2. Pesquisa qualitativa

A pesquisa também teve o cunho quantitativo para que pudéssemos compreender melhor o público alvo desta pesquisa. Para tal foram feitos questionamentos com perguntas abertas para analisar o conteúdo das mensagens dos respondentes

Segundo Goldenberg (1997) a análise da pesquisa qualitativa não se preocupa com representatividade numérica, mas com o aprofundamento da compreensão de um grupo social, de uma organização etc. Os pesquisadores que adotam a abordagem qualitativa opõem-se ao pressuposto que defende um modelo único de pesquisa para todas as ciências, já que as ciências sociais têm sua especificidade, o que pressupõe uma metodologia própria.

Gerhardt *at al* (2009), a pesquisa qualitativa preocupa-se, portanto, com aspectos da realidade que não podem ser quantificados, centrando-se na compreensão e explicação da dinâmica das relações sociais. Para Minayo (2001), a pesquisa qualitativa trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis.

Na figura 3.2., comparam-se os principais aspectos da pesquisa qualitativa com os aspectos da pesquisa quantitativa.

[3] Segundo Schermann (2017), a Escala de Likert é o nome técnico dado a escala de resposta usada neste tipo de questão. Foi criada em 1932 pelo norte-americano Rensis Likert, a escala de Likert mede as atitudes e o grau de conformidade do respondente com uma questão ou afirmação. Ao contrário de responder apenas “sim” ou “não”, ao dar uma nota em uma escala, o respondente mostra mais especificamente o quanto ele concorda ou discorda de uma atitude ou ação, ou o quanto ele está satisfeito ou insatisfeito com um produto.

Figura 3.2: Comparação dos aspectos das pesquisas quantitativa e a qualitativa.

Comparação dos aspectos da pesquisa qualitativa com os da pesquisa quantitativa

Aspecto	Pesquisa Quantitativa	Pesquisa Qualitativa
Enfoque na interpretação do objeto	menor	maior
Importância do contexto do objeto pesquisado	menor	maior
Proximidade do pesquisador em relação aos fenômenos estudados	menor	maior
Alcance do estudo no tempo	instantâneo	intervalo maior
Quantidade de fontes de dados	uma	várias
Ponto de vista do pesquisador	externo à organização	interno à organização
Quadro teórico e hipóteses	definidas rigorosamente	menos estruturadas

Fonte: FONSECA, 2002.

Também na análise das respostas das questões abertas, levou-se em consideração a proposta de análise de conteúdo de Laurence Bardin (2011), devido a possibilidade de criar novas informações através da categorização das respostas.

3.6.3.2.1. Análise de Bardin

De acordo com Bardin (2011), a fase de organização corresponde a um período de intuições, contudo objetiva sistematizar as ideias iniciais, conduzindo a um esquema preciso do desenvolvimento das operações sucessivas, num plano de análise. Trata-se de estabelecer um programa que permita a introdução de novos procedimentos no decorrer da análise, conforme descrito abaixo.

a) Pré-Análise

Objetiva a organização, que, entretanto, não é composta por atividades não estruturadas, “abertas: por oposição à exploração sistemática dos documentos”.

Para melhor compreensão desta etapa da pesquisa, é preciso entender o conceito de “leitura flutuante", que corresponde ao primeiro momento de contato com os documentos analisados. Gradativamente a leitura vai se tornando mais precisa, em função de hipóteses emergentes. Conseguinte,

convém escolher o universo de documentos suscetíveis de fornecer informações sobre o problema levantado.

b) Exploração do material

Se as diferentes operações da pré-análise forem convenientemente concluídas, a fase de análise constitui a aplicação sistemática das decisões tomadas. Manualmente ou por meio de um programa de computador, o decorrer da análise completa-se de modo lógico. Esta longa fase do trabalho investigativo consiste essencialmente em operações de codificação, decomposição ou enumeração, obedecendo a regras previamente formuladas pelo pesquisador.

A codificação é o processo pelo qual os dados brutos são transformados sistematicamente e agregados em unidades, as quais permitem uma descrição exata das características pertinentes do conteúdo.

Para a autora, a categorização corresponde a uma operação de classificação de elementos constitutivos de um conjunto por diferenciação e, em seguida, por reagrupamento segundo o gênero (analogia), com os critérios previamente definidos. As categorias são rubricas ou classes, as quais reúnem um grupo de elementos (unidades de registro, no caso da análise de conteúdo) sob um título genérico. Tal agrupamento é efetuado em razão das características comuns dos elementos.

O critério de categorização pode ser semântico, quando as categorias são temáticas; sintático, com a observação de verbos e adjetivos; expressivo, com categorias que classificam as diversas perturbações da linguagem; e léxico, utilizado nesta pesquisa, seguindo a classificação das palavras segundo o seu sentido, com emparelhamento dos sinônimos e dos sentidos próximos.

c) Tratamento dos resultados obtidos e interpretação dos dados

Os resultados brutos são tratados de maneira a serem significativos e válidos. Operações estatísticas simples (percentagens), ou mais complexas (análise fatorial), permitem estabelecer quadros de resultados, diagramas, figuras e modelos, os quais condensam e põem em relevo as informações fornecidas pela análise. Observe o quadro a seguir.

4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Com base na pesquisa *Ex Post Facto* e descritiva, houve um pequeno relato das experiências vivenciadas nos torneios e em seguida com as análises de dados de forma quantitativa qualitativa.

4.1.Material utilizado

Iniciou-se o projeto com a robótica, estabelecemos parceria com a *Lego Education*[4], representada pela *Zoom Education for life*[5], que, além de oferecer *kits* com sensores, *softwares* e motores, disponibilizou programas e apostilas que utilizavam a plataforma da Lego.

Dos diversos kits existentes atualmente no mercado, para essa pesquisa utilizaremos o kit EV3 (código 45544). No qual os tipos de peças permitem aos nossos alunos uma construção intuitiva e dinâmica e também oferece a praticidade da programação em blocos.

Após determinarmos o material a ser utilizado, a empresa contratada capacitou alguns professores e profissionais da área de Informática Educativa da escola, para melhor entendimento dos recursos oferecidos.

4.2. Definição dos Participantes da Pesquisa

A amostra de participantes da presente pesquisa será um grupo de alunos com idade entre 12 a 16 anos, de uma escola particular da cidade do Rio de janeiro, localizada na Ilha do Governador, que desenvolve um projeto de robótica como atividade extracurricular.

No início de 2017, realizou-se o levantamento dos nomes de 82 alunos participantes da robótica extracurricular nos anos de 2015 a 2017.

---

[4] LEGO Education: é o material que oferece soluções lúdicas de aprendizagem que ajudam todo estudante a alcançar o sucesso, baseado no sistema de blocos LEGO®.

[5] *ZOOM* Education for life uniu a robótica e a educação, para desenvolver um modelo pioneiro de aprendizagem com a metodologia do “aprender fazendo”, os alunos são colocados como protagonistas de seu próprio aprendizado, questionando, experimentando e descobrindo como funciona o mundo a sua volta.

Foi solicitado ao Serviço de Orientação Educacional (SOE) da escola escolhida o levantamento de dados dos alunos envolvidos, a fim de identificarmos aqueles que possuíam algumas barreiras na aprendizagem. Nessa busca, conforme mostrado no gráfico da figura 4.1 constatamos que havia alunos com Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH), Transtorno Opositor Desafiador (TOD), Transtorno de Ansiedade Generalizada (TAG), Dislexia, Disortografia e também Altas Habilidades (AH). De acordo com o levantamento, 68% dos alunos não tinham nenhum diagnóstico e 32% havia diagnósticos pelo SOE.

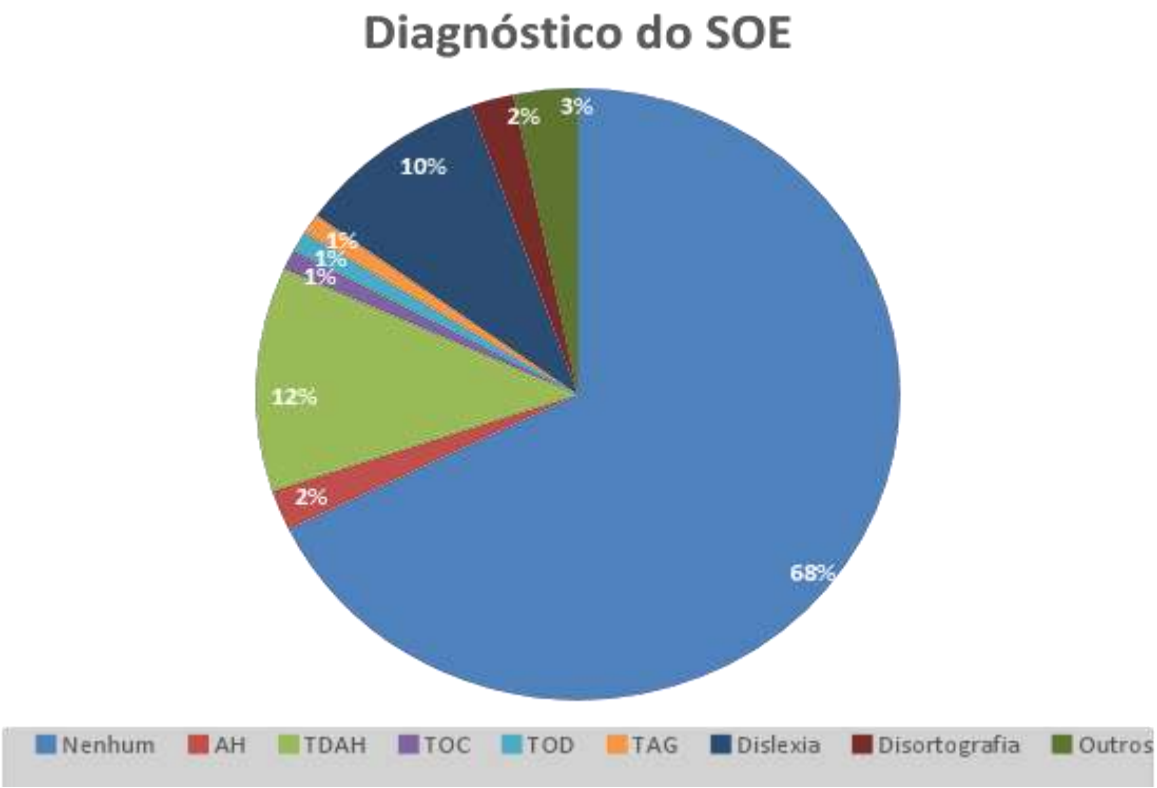


Figura 4.1. Diagnóstico do SOE

Sendo que dos 82 alunos participantes nesses anos com a robótica, muitos não pertencem mais a escola, tornando-se possível localizar apenas 48 alunos para participar da pesquisa, mas desses 48 alunos convidados, somente 24 alunos aceitaram participar da pesquisa.

Esses 24 alunos participantes, não foram representados pelos seus nomes, mas sim, por siglas como A1, A2 e assim sucessivamente até o A24, que remete ao último aluno participante.

Seguindo a proposta de identificar se a robótica colaborou também para os alunos com barreiras impostas à aprendizagem, buscou-se identificar dos alunos participantes da pesquisa, quais que havia diagnóstico pelo SOE, desses 24 alunos participantes, apenas três alunos possuem diagnósticos; que são eles: A3 (TOD, TDAH, Dislexia, Disortografia e Disgrafia); A20 (Dislexia) e A23 (Altas Habilidades). Por tanto, iremos analisar as respostas comparando os três alunos que possuem diagnóstico, com os 21 alunos que não possuem barreiras de aprendizagem.

4.3. Técnicas para a Coleta De Dados

De acordo com Gerhardt *at al* (2009), a coleta de dados compreende o conjunto de operações por meio das quais o modelo de análise é confrontado aos dados coletados. Ao longo dessa etapa, várias informações são, portanto, coletadas. Elas serão sistematicamente analisadas na etapa posterior. Conceber essa etapa de coleta de dados deve levar em conta três questões a serem respondidas: o que coletar? com quem coletar? como coletar?

a) O que coletar: informações que nos ajude a comprovar a importância da robótica no desenvolvimento de habilidades dos alunos que participam da atividade extracurricular, fazer a coleta de dados utilizando o método de pesquisa quantitativa e qualitativa com objetivo de verificar se as habilidades múltiplas foram desenvolvidas nos alunos participantes (APÊNDICE D e E).
b) Como coletar: inicialmente coletar assinatura do Termo de Anuência por parte da escola (APÊNDICE A), a aprovação do comitê de ética (ANEXO 1), o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (APÊNDICE B) e Termo de Assentimento conforme no (APÊNDICE C). Após todas devidamente assinadas, coletar a pesquisa quantitativa e qualitativa dos alunos (APÊNDICE D) e das psicólogas que desenvolvem trabalho com os alunos no SOE (APÊNDICE E).
c) Com quem coletar: com os alunos participantes da robótica na atividade extracurricular; que apresentaram TCLE para menores de idade, assinado pelo responsável legal (APÊNDICE B); apresentaram TA, assinado pelo aluno participante (APÊNDICE C) e também com

as psicólogas do segmento referente a atividade desenvolvida com a robótica.

Na coleta de dados, o importante não é somente coletar informações que deem conta dos conceitos (através dos indicadores), mas também obter essas informações de forma que se possa aplicar posteriormente o tratamento necessário para testar as hipóteses. Portanto, é necessário antecipar, ou seja, preocupar-se, desde a concepção do instrumento, com o tipo de informação que ele permitirá fornecer e com o tipo de análise que deverá e poderá ser feito posteriormente.

Como a pesquisa é *ex* post *facto* e, portanto, alguns alunos não são mais estudantes da escola, o estudo realizado na presente dissertação contou-se com um número menor de alunos envolvidos, o que, não afetou os resultados finais. Para a conclusão do resultado final, foi considerado somente os alunos que participaram da pesquisa quantitativa e qualitativa.

4.4 Análise de dados

A seguir uma breve descrição das observações realizadas durante as atividades desenvolvidas na robótica extracurricular nos anos de 2015 a 2017.

4.4.1 Atividades desenvolvidas na robótica extracurricular

A robótica extracurricular foi implantada com o objetivo de preparar os alunos para torneios, interno e externos, e colaborar com o desenvolvimento de habilidades diversas dos alunos.

Sendo assim, planejou-se três tardes para os treinos e disponibilizou-se 40 vagas. Nesse primeiro momento, acolheu-se os alunos que foram preparados para o torneio interno. E, com objetivo de as equipes já entenderem a dinâmica do torneio externo, trabalharam as mesmas atividades desse tipo de torneio.

Os alunos desenvolveram robôs para diversas modalidades oferecidas nos torneios. Com base nessas atividades como: Tapete de missões, sumô, cabo de guerra e resgate em alto risco; pode-se perceber o desenvolvimento

das habilidades dos alunos envolvidos no projeto. Segue abaixo uma breve descrição sobre essas atividades.

4.4.1.1 Tapete de Missões

São arenas temáticas com diversas missões a ser realizada pelas equipes, no qual cada missão tem uma pontuação e as equipes têm Três chances, a cada rodada tem a oportunidade de observar as suas falhas e melhorar para as próximas. Nessa atividade os alunos criam robôs com motores, para dar movimentos; sensores de luz para seguir a linha e sensor ultrassônico para visualizar obstáculos.

Na figura 4.2. pode-se visualizar um modelo de tapete de missões do qual as equipes participaram, com a temática “Agricultura Sustentável” de acordo com as regras e pontuações no anexo 2. Com base nesse modelo, os alunos analisaram os desafios e a melhor forma de criar e programar o robô para cumprir as missões estabelecidas.



Figura 4.2.: Tapete de Missões

4.4.1.2 Sumô

A atividade desenvolvida nessa modalidade é criar um robô e desenvolver estratégias para que ele reduza a tração do robô oponente, como aplicar uma rampa na parte frontal para elevar o robô adversário e perder a tração. Para que o robô seja mais autônomo, deve-se aplicar o sensor ultrassônico, com o objetivo de identificar o oponente para iniciar o combate. As regras e pontuações referentes a essa modalidade encontra-se no anexo 3.

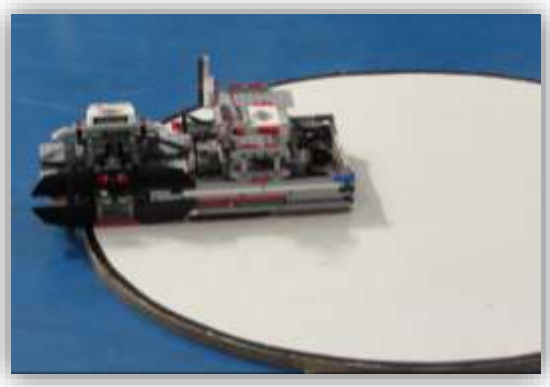


Figura 4.3: Modalidade Sumô

4.4.1.3 Cabo de Guerra

Na modalidade Cabo de Guerra, o aluno tem que aplicar o máximo de tração possível, semelhante ao que ocorre na do sumô, mas sem a necessidade de uma programação complexa. Para melhor entendimento sobre esta modalidade, veja as regras e pontuações no Anexo 4

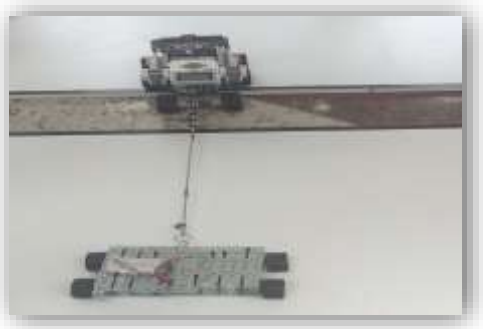


Figura 4.4.: Modalidade Cabo de Guerra

4.4.1.4 Resgate de Alto Risco

Essa modalidade simula um ambiente muito perigoso para o ser humano, no qual um robô completamente autônomo, desenvolvido pelas equipes, recebe uma tarefa difícil: resgatar vítimas sem interferência humana. Nela nossos alunos puderam encarar novos desafios, pois o robô, além de seguir linha, deve passar e desviar dos obstáculos, passar pela superação de

um espaço vazio (GAP[6]) e encontrar a linha novamente para seguir. O robô deve ser ágil para superar terrenos irregulares, transpor caminhos desconhecidos, desviar de escombros e subir montanhas para conseguir e salvar as vítimas do desastre, transportando-as para uma região segura onde os humanos já poderão assumir os cuidados. Para maior conhecimento sobre esta modalidade, veja as regras e pontuações no Anexo 5.



Figura 4.5.: Modalidade Resgate Alto Risco

[6] ***Gap*** é uma palavra inglesa que significa **lacuna**, **vão** ou **brecha**

5. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

5.1. O olhar da pesquisadora sobre o desenvolvimento de habilidades dos alunos

Após anos de vivência com os alunos nas atividades extracurricular com a robótica, percebeu-se o grande envolvimento dos alunos principalmente observando-se a cada encontro uma melhora dos alunos nos aspectos emocionais, socioemocionais, nas criatividades e raciocínio, portanto, buscou-se identificar detalhadamente as observações de cada habilidade encontrada nessa atividade.

5.1.1. Descrição da habilidade espacial

Uma das grandes conquistas na participação dessa atividade com a robótica preparatória para torneio é que os alunos têm a oportunidade de serem projetistas, com a tarefa de construírem o seu próprio robô, seguindo as regras do torneio a participar.

Nesses anos de vivência com os alunos, foram percebidas suas habilidades na construção do robô. Sem manual de construção, os alunos começavam a pensar nas estratégias de peças e sensores necessários para aquele robô cumprir a sua missão. Entre erros e acertos, os robôs começavam a surgir, como fruto do desenvolvimento da habilidade espacial.

No momento da construção dos robôs, os alunos foram capazes de desenvolver habilidades para ajudar a identificar um futuro *designer*, arquiteto, escultor. Esta pesquisa corrobora como o visto por Gardner (1994) que descreve a inteligência espacial, como sendo aquela capaz de fazer o ser humano perceber o mundo visual de uma outra perspectiva, aplicando as suas imagens mentais nos objetos manipulados. Além disso, Gardner (1994) comenta que esta habilidade relaciona padrões, percebe similaridades nas formas espaciais, incluem a capacidade da visualização no espaço tridimensional e a possibilidade de construir imagens que são projetadas da mente, elementos importantes para atividades de robótica.

Nas figuras 5.1 e 5.2, podemos perceber que nesse primeiro momento que os alunos começam a projetar a construção do robô, eles estão tendo a oportunidade de desenvolver a habilidade espacial.



Figura 5.1.: Construção do robô



Figura 5.2.: Construção do robô em treino

5.1.2 Descrição da habilidade lógico-matemática

Após a construção do robô, os alunos se deparavam com o segundo desafio, que é a programação para executar as missões propostas. Nesse momento, eles desenvolvem raciocínio lógico, na utilização do Lego *Mindstorms* para programar em blocos. Por meio de métodos dedutivos, começam a programação e depois há momentos em que percebem os erros e alteram a programação diversas vezes, até conseguir ajustar a programação de forma correta a cumprir a missão com a maior eficiência possível.

Pensando na competição, a montagem e programação do robô, analisaram-se as missões e suas pontuações e foi entendido que ao executar todas as missões nem sempre foi a melhor estratégia. Como que as equipes devem acumular o maior número de pontos possível, e, então, nesse momento, é melhor fazer menos missões com mais qualidade.

A inteligência lógico-matemática, é a inteligência que determina a habilidade para o raciocínio lógico-dedutivo e para a compreensão de cadeias de raciocínios, bem como a capacidade de solucionar problemas envolvendo números e elementos matemáticos. Esta habilidade gera uma competência mais diretamente associada ao pensamento científico e, portanto, à ideia tradicional de inteligência. Cientistas, advogados, físicos e matemáticos são exemplos de profissionais nos quais essa inteligência se destaca. (GARDNER, 1994, P. 11)

Nas figuras 5.3 e 5.4, visualizamos os alunos no momento da programação, em que eles têm a oportunidade de desenvolver o raciocínio lógico com base nos erros e acertos.



Figura 5.3.: Alunos programando robôs



Figura 5.4.: Alunos programando e ajustando robôs

5.1.3 Descrição da habilidade interpessoal

Ao realizarem tarefas de montagem e programação, os alunos podem desenvolver as habilidades interpessoal e intrapessoal.

No momento que eles construíam o robô e programavam em equipe, era perceptível que muitos alunos demonstravam respeito às diferentes opiniões, capacidade de ouvir os amigos e tentar analisar, em equipe, as opiniões relevantes para que o robô tivesse uma engenharia melhor, uma programação mais eficiente. Essas relações criaram, gradativamente, um elo maior de amizade entre os participantes.

Muitas vezes observamos maior integração de alunos que, normalmente, não conseguiam trabalhar em equipe ou não eram bem aceitos pelos colegas de turma.

Estas observações vão ao encontro do exposto por Gardner (1994) :

> [...] de compreender as outras pessoas: como trabalham, o que as motiva, como se relacionar eficientemente com elas. Esse tipo de inteligência é a que sobressai nos indivíduos que têm facilidade para o relacionamento com os outros, tais como terapeutas, professores, líderes políticos, atores e vendedores. São pessoas que usam a habilidade interpessoal para entender e reagir às manifestações emocionais das pessoas a sua volta. Nas crianças e nos jovens tal habilidade se manifesta naqueles que são eficientes ao negociar com seus pares, que assumem a liderança, ou que reconhecem quando os outros não se sentem bem e se preocupam com isso. (GARDNER, 1994, P. 12)

Nas figuras 5.5 e 5.6, observamos os alunos em treinos e torneios em suas discussões, nas quais eles colocam as suas opiniões e analisam a aceitação do que é o melhor para realizar as missões com mais eficiência, podendo, assim, nesse momento, desenvolver a habilidade interpessoal, mas não só essa habilidade, além das habilidades como o raciocínio lógico e a habilidade intrapessoal.



Figura 5.5.: Alunos analisando soluções em treino



Figura 5.6.: Alunos discutindo estratégias de ação

5.1.4 Descrição habilidade intrapessoal

Observa-se ainda que muitos alunos conseguiram melhorar a habilidade Intrapessoal, porque eram capazes de reconhecer seus sentimentos, motivações e desejos. Passaram a ser mais autônomos e responsáveis.

Segundo Gardner (1994, p. 13):

> é a competência de uma pessoa para se autoconhecer e estar bem consigo mesma, administrando seus sentimentos e emoções a favor de seus projetos. Significa dimensionar as próprias qualidades de trabalho de maneira efetiva e eficaz, a partir de um conhecimento apurado de si próprio, ou seja: reconhecer os próprios limites, aspirações e medos e utilizar esse conhecimento para ser eficiente no mundo. Os terapeutas são um exemplo de alguém capaz de refletir sobre suas emoções e depois transmiti-las para os outros; essa capacidade também aparece em líderes políticos.

Nas figuras 5.7, 5.8 e 5.9, podemos observar alunos que, em um prazo pequeno de tempo, a cada rodada, precisaram superar a si mesmos, desenvolvendo, assim, autonomia e a autoestima, objetivando que cada partida fosse melhor que a anterior.



Figura 5.7.: Alunos analisando os desafios e aprimorando o robô



Figura 5.8.: Alunos na superação de si mesmos



Figura 5.9: Alunos no desenvolvimento da habilidade intrapessoal

Vale lembrar que, nesse momento, além de observarmos o desenvolvimento da habilidade intrapessoal, verificamos ainda a habilidade interpessoal e o raciocínio lógico sendo acionados, já que os alunos, entre as rodadas e nos treinos, têm a oportunidade de perceber junto com a equipe as falhas do robô e melhorar.

De acordo com Gardner (1994, p.15):

> O número de competências que pode ser associado à inteligência não é definitivo, não é o centro da teoria. O fundamental consiste em perceber o caráter múltiplo da inteligência e a possibilidade de vermos suas manifestações como uma teia de relações tecidas entre todas as dimensões possíveis, e não mais sob a perspectiva de algo que possa ser medido ou como um conjunto de habilidades isoladas.

Nas experiências com os torneios nos fizeram perceber um aspecto bastante interessante no que diz respeito aos resultados das equipes: muitas equipes que estão aptas a participar com sucesso, quando se deparam, por exemplo, com o robô dando problemas, permitem que o nervosismo aflore, o que acaba prejudicando a execução das missões. De modo contrário, há casos em que uma equipe que não havia se destacado nos treinos acaba tendo melhor desempenho no torneio.

5.1.5 Descrição da Zona de Desenvolvimento Proximal ou Potencial

É interessante destacar que nessas observações durante os treinos, visualizou-se também a teoria de Vygotsky, no qual ele aborda sobre o a zona de desenvolvimento proximal ou potencial, que é a capacidade de alcançar resultados com ajuda de outro. Capacidades essas como foram descritas com o desenvolvimento das habilidades de Gardner (Espacial, Lógico-matemática, Interpessoal e Intrapessoal). Desde então, vamos percebendo muita conexão dos teóricos nessa atividade com a robótica.

5.2 O olhar do aluno sobre desenvolvimento de suas habilidades nas atividades de robótica

Seguindo a proposta de identificar se a robótica colaborou para os alunos sem ou com barreiras impostas à aprendizagem, com base nos questionários respondidos pelos alunos (APÊNDICE D), a apresentação dos dados foi representada por gráfico de barras, para os dados quantitativos; gráfico de colunas, para os dados qualitativos; e nos dados qualitativos utilizou-se tabelas, discriminando os alunos com as suas respostas, a fim de facilitarmos o entendimento da categorização nas perguntas abertas.

Após a coleta de dados dos questionários, obteve-se os resultados descritos a seguir.

5.2.1 Contribuição da robótica como complemento do conteúdo de sala de aula

Durante esses anos, percebeu-se que a robótica teve como um de seus objetivos contribuir com o conteúdo da sala de aula. Na figura 5.10, observa-se as respostas em relação à seguinte afirmativa: o uso da robótica como complemento do conteúdo trabalhado em sala de aula pelo professor é importante para compreender melhor o assunto estudado.

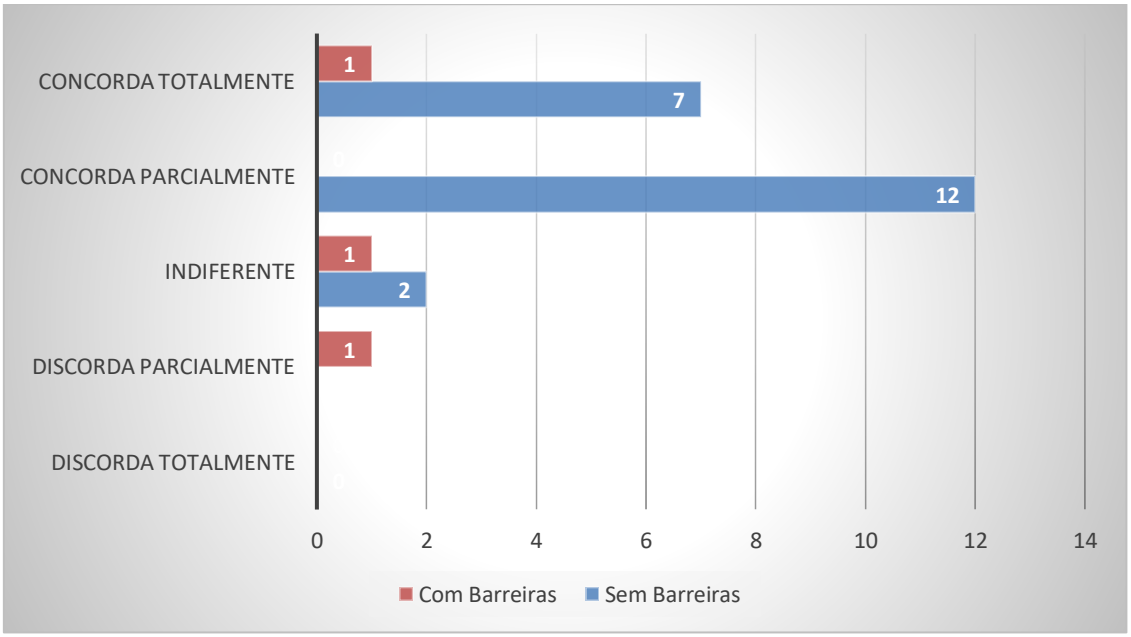


Figura 5.10.: A importância da robótica como complemento do conteúdo trabalhado em sala de aula.

Pode-se, assim, considerar que, para a grande maioria dos alunos que não possuem barreiras de aprendizagem, a robótica contribuiu como complemento do conteúdo desenvolvido em sala de aula. Já os alunos que possuem barreiras de aprendizagem, não houve muito significado no conteúdo curricular. Mas, sabe-se que a atividade com a robótica colabora para o enriquecimento de diversos conteúdos das disciplinas, no qual sendo trabalhada de forma interdisciplinar pode-se facilitar a aprendizagem de forma prática.

5.2.2 Contribuição da robótica como atividade extracurricular

Na figura 5.11., observa-se as respostas dos alunos em relação à segunda afirmativa: o uso da robótica é importante como atividade extracurricular, além das atividades em sala de aula.

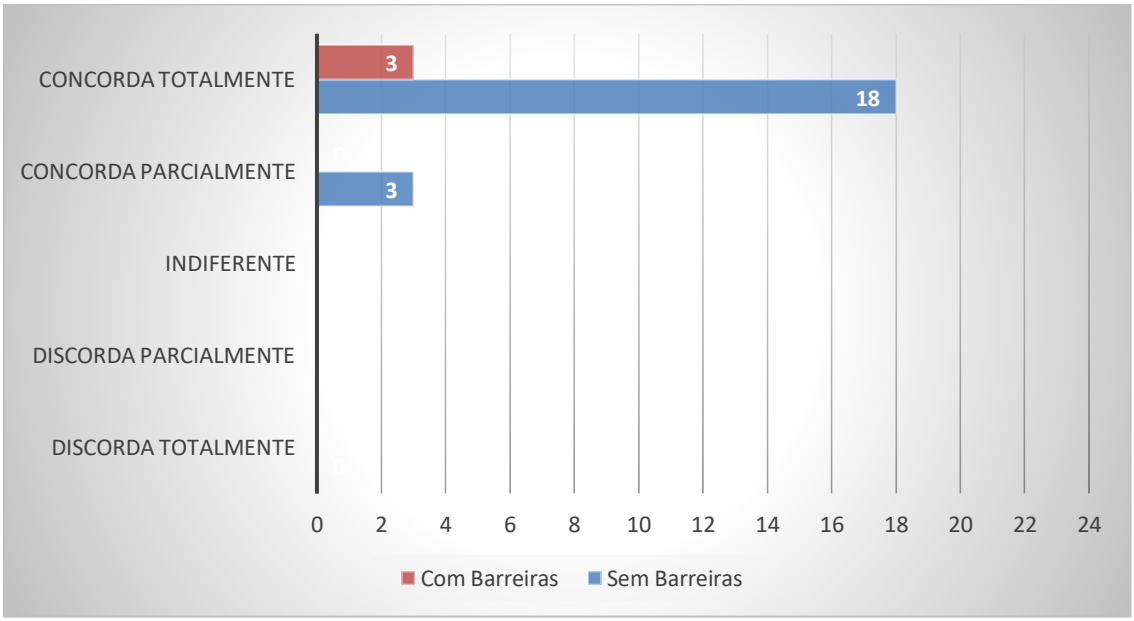


Figura 5.11.: A importância da robótica como atividade extracurricular

Percebe-se nesse gráfico, que a robótica como atividade extracurricular tem grande importância tanto para os alunos com ou sem barreiras de aprendizagem.

O próximo objetivo da pesquisa é mais amplo, visa a confirmar se a robótica contribui para o desenvolvimento da habilidade espacial.

5.2.3 Contribuição da robótica para o desenvolvimento da habilidade espacial

Na figura 5.12., observamos as respostas dos alunos em relação à afirmativa: as atividades com o uso da robótica ajudam a desenvolver a sua criatividade.

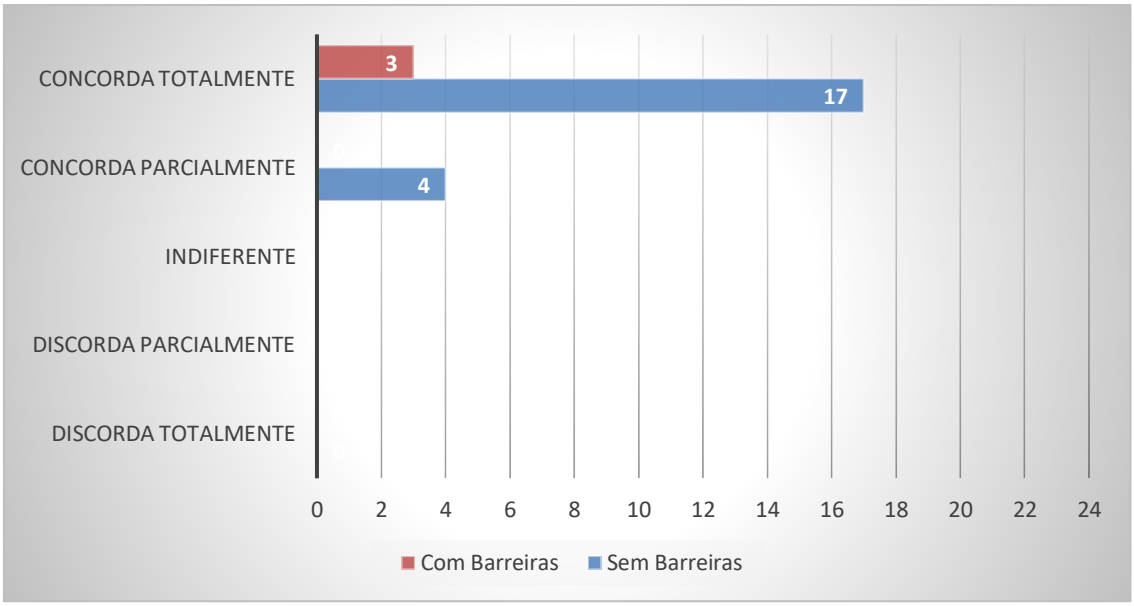


Figura 5.12.: atividades com o uso da robótica ajudam a desenvolver a criatividade

Por tanto, com as respostas dos alunos verifica-se que a atividade por meio da robótica faz o aluno compreender a importância da atividade para desenvolver a habilidade espacial, que é a criatividade do aluno. Percebe-se também que para os alunos com ou sem barreiras, tiveram a mesma posição em relação a afirmativa.

Partindo desses dados, na tabela 5.1., apresentamos aos alunos, como pesquisa qualitativa, a seguinte pergunta: de que maneira atividades com o uso da robótica ajudam a desenvolver criatividade, destacando-se nas tabelas com cor cinza os alunos que possuem barreiras de aprendizagem.

Tabela 5.1.: De que maneira atividades com o uso da robótica ajudam a desenvolver criatividade.

ALUNOS	RESPOSTAS	
A1	No campeonato de robótica tínhamos que além de criar um robô para concluir as tarefas, elaborar a melhor rota e ordem para a solução dos problemas apresentados.	Concorda totalmente
A2	Nos faz pensar à frente, afim de obter ideias inovadoras	Concorda totalmente
A3	Adaptando as peças para as necessidades dos robôs	Concorda totalmente
A4	A criatividade é necessária para solucionar problemas	Concorda totalmente
A5	Desenvolver ideias para a montagem do robô	Concorda totalmente
A6	A robótica dá liberdade aos alunos para construir o que quiser	Concorda totalmente
A7	Na construção do robô é preciso ter uma criatividade bem ampla para pensar onde pode encaixar e colocar as peças de forma criativa e diferente.	Concorda totalmente
A8	Sem resposta aberta	Concorda totalmente
A9	Você tem que pensar como montar o robô, então acaba sendo criativo, muitas das vezes, até porque um modelo que você encontra na internet, pode não servir para o seu propósito.	Concorda parcialmente
A10	Permite a compreensão de sistemas mecânicos, além de aprender a função das peças e como adicionar um design bem feito.	Concorda totalmente
A11	É preciso ser criativo para aprimorar as técnicas.	Concorda totalmente
A12	Tendo que criar diferentes maneiras de	Concorda

	construir o robô para que seja autônomo.	parcialmente
A13	É preciso pensar “fora da caixa” para criar soluções aos problemas impostos com as ferramentas dispostas.	Concorda totalmente
A14	Tendo que pensar em soluções para os problemas encontrados.	Concorda totalmente
A15	Era muito necessária na hora de construir o robô e achar soluções para os seus problemas.	Concorda totalmente
A16	É preciso ter bastante criatividade para montar um robô que execute a função desejada.	Concorda totalmente
A17	Sem resposta aberta	Concorda totalmente
A18	Amplia a visão de toda a conjuntura, prevendo situações e etc.	Concorda parcialmente
A19	Criatividade no desenvolvimento de uma estrutura para empenhar uma função específica.	Concorda totalmente
A20	Fazendo resolver os problemas.	Concorda totalmente
A21	Buscar mais novas soluções.	Concorda totalmente
A22	Sem resposta aberta	Concorda totalmente
A23	Propondo problemas difíceis que tinham que ser resolvidos com criatividade. A combinação de peças e a programação eram partes que mais estimulavam	Concorda totalmente
A24	Como você constrói o robô	Concorda parcialmente

Com as respostas dos participantes, construíram-se as seguintes categorias na tabela 5.2.

Tabela 5.2. : Respostas dos alunos categorizadas referentes à forma como as atividades da robótica ajudam a desenvolver a criatividade

CATEGORIAS	ALUNOS	Frequência
Na criação/construção do robô	A1-A3-A5-A6-A7-A9-A10-A12-A15-A16-A19-A23-A24	13
Na solução de problemas	A1-A4-A13-A14-A15-A20-A21	7
No desenvolvimento de ideias inovadoras	A2-A5	2
No aprimoramento das técnicas	A11	1
Na prevenção dos problemas	A18	1
Na programação	A23	1

Os alunos buscam construir seus robôs, projetando na prática as ideias que estão em sua mente, a cada peça colocada faz acontecer descobertas ajudando-os no desenvolvimento da criatividade, gerando cada vez mais interesses pela atividade.

Dessa forma, na figura 5.13., apresenta a nossa análise qualitativa sobre a importância da robótica no desenvolvimento da habilidade espacial a partir da criatividade. No momento da construção dos robôs, os alunos podem imergir em suas próprias ideias e construir seguindo a imaginação. Ainda mais interessante é perceber que, na busca de solucionar problemas, sejam eles relacionados à construção, programação ou prevenção de problemas, eles também desenvolvem a criatividade.

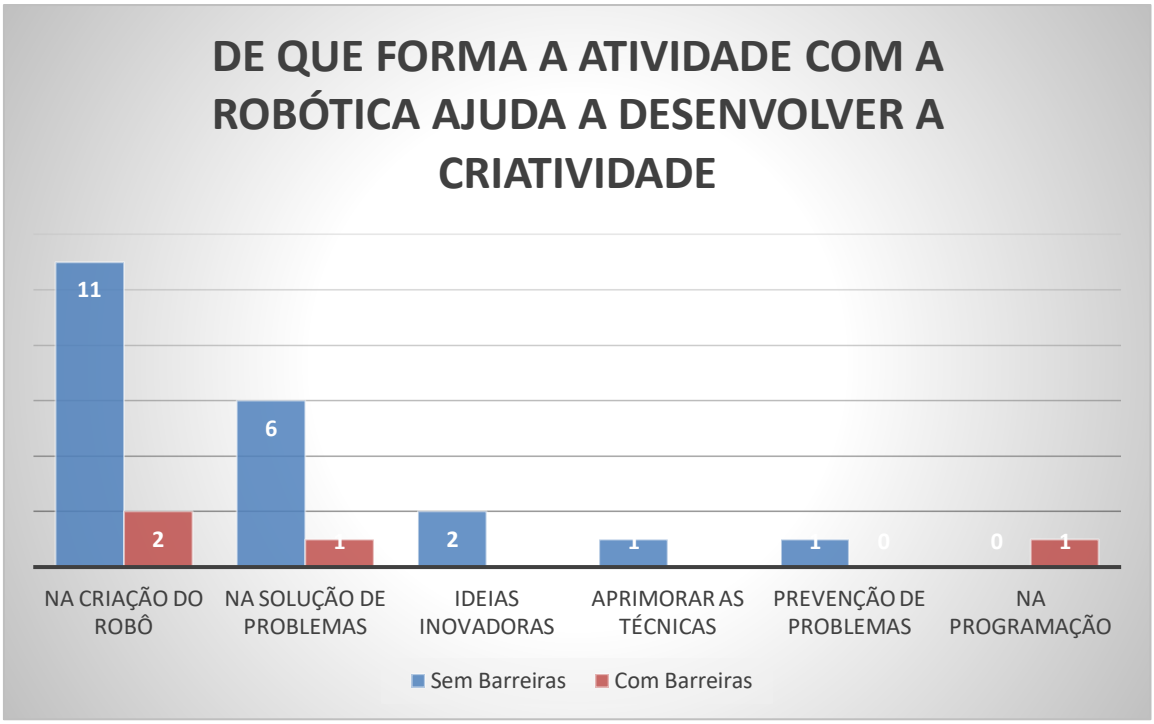


Figura 5.13.: De que forma a atividade com a robótica ajuda a desenvolver a criatividade

5.2.4 Contribuição da robótica para o desenvolvimento da habilidade lógico-matemática

Na figura 5.14., tentamos investigar se as atividades com o uso da robótica ajudam a desenvolver melhor o raciocínio lógico.

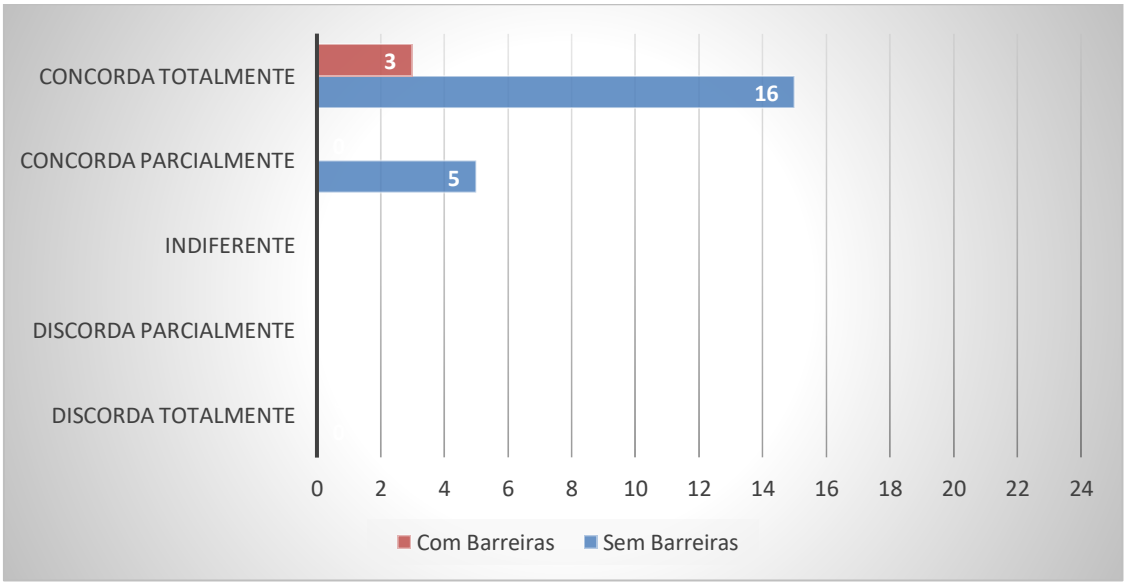


Figura 5.14.: A robótica ajuda a desenvolver o raciocínio lógico

Observa-se com as respostas dos alunos que a atividade por meio da robótica faz o aluno compreender a importância da atividade para desenvolver a habilidade lógico-matemática. Percebe-se também que para os alunos com ou sem barreiras, tiveram a mesma posição em relação à afirmativa.

Nessa mesma análise, na tabela 5.3., buscamos entender melhor de que forma as atividades da robótica ajudam a desenvolver o raciocínio lógico, observando cada resposta dos alunos.

Tabela 5.3.: De que maneira atividades com o uso da robótica ajudam a desenvolver o raciocínio lógico.

ALUNOS	RESPOSTAS	
A1	Tendo que pensar na melhor forma de construir o robô e de solucionar os problemas propostos.	Concorda parcialmente
A2	Nos faz pensar de forma diferente, para obter melhores resultados, o que influência o raciocínio lógico.	Concorda totalmente
A3	Buscando uma solução objetiva para o problema	Concorda totalmente
A4	A parte da programação, principalmente. É raciocínio lógico puro!	Concorda totalmente
A5	Desenvolver um algoritmo para que o robô cumprisse o seu objetivo.	Concorda totalmente
A6	A robótica dá força a encontrar soluções o mais rápido possível.	Concorda totalmente
A7	Me ajuda a desenvolver e pensar melhor e com o raciocínio mais rápido.	Concorda totalmente
A8	Sem resposta aberta	Concorda parcialmente
A9	Quando aprendi o segue-linha", ficou mais fácil de entender. Você sempre usa a lógica para fazer a programação.	Concorda totalmente

A10	Com a visualização de um sistema é mais fácil entender situações mais complexas, fazendo uma comparação do observado com o apresentado.	Concorda totalmente
A11	Planejar é a melhor maneira para o robô funcionar de maneira eficaz.	Concorda totalmente
A12	Robôs automáticos que fazem quebrarmos as nossas cabeças para fazê-los funcionarem.	Concorda parcialmente
A13	É necessário compreender uma linha de tempo e realizar logísticas para que as ações nesse espaço de tempo sejam realizadas da melhor maneira.	Concorda totalmente
A14	Pensando em meios de resolver um problema e programando.	Concorda totalmente
A15	Resolvendo problemas complexos.	Concorda parcialmente
A16	Temos que usar conceitos físicos, matemáticos e a lógica. Aguçando essa habilidade cognitiva.	Concorda totalmente
A17	Sem resposta aberta	Concorda totalmente
A18	Sem resposta aberta	Concorda parcialmente
A19	Elaboração de códigos (programação) para seu desempenho.	Concorda totalmente
A20	Resolvendo o problema de maneira prática.	Concorda totalmente
A21		Concorda totalmente
A22	O treino de programação mesmo que básica, estimula o raciocínio lógico.	Concorda totalmente
A23	Na forma de exigir um caminho racional e lógico para construir o robô e programar.	Concorda totalmente

A24	Como resolver desafios lógicos.	Concorda totalmente

Com essas respostas dos alunos, conseguimos categorizar as repostas abertas na tabela 5.4.da seguinte forma.

Tabela 5.4.: Respostas dos alunos categorizadas para entender melhor de que forma as atividades da robótica ajudam a desenvolver o raciocínio lógico

CATEGORIAS	ALUNOS	FREQUÊNCIA
Na Construção do robô	A1-A23	2
No desafio/missão	A24	1
Pensar nas soluções	A1-A2-A3-A6-A7-A11-A12-A13-A14-A15-A16-A20-A21	13
Na Programação	A4-A5-A9-A10-A19-A22-A23	7

Seguindo essas categorias, podemos quantificar as respostas dos alunos na figura 5.15.

Os dados expostos apresentam que a robótica ajuda a desenvolver o raciocínio lógico e a criatividade, como podemos analisar no item anterior, quando abordamos a habilidade espacial. Percebe-se que nas investigações de pesquisas anteriores realizadas sobre o tema da robótica na educação, o que predomina é o desenvolvimento do raciocínio lógico, da criatividade e autonomia, sem maiores detalhes sobre de que forma essas habilidades são desenvolvidas. A maior ênfase, entretanto, recai sobre o raciocínio lógico.

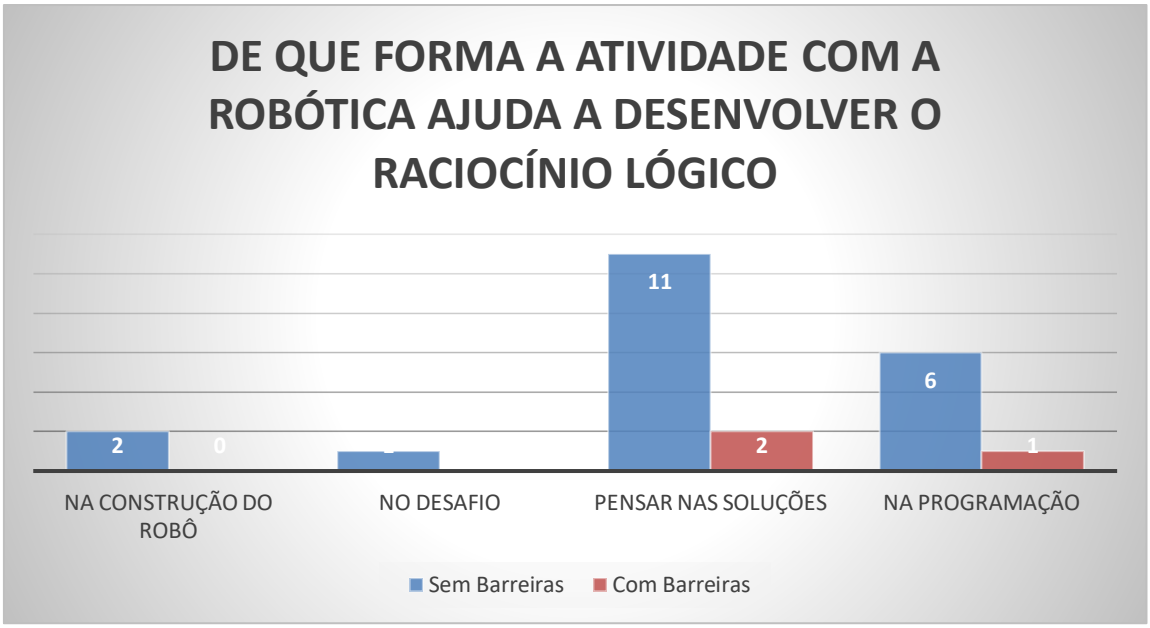


Figura 5.15.: De que forma a atividade com a robótica ajuda a desenvolver o raciocínio lógico

5.2.5 Contribuição da robótica para o desenvolvimento da habilidade Interpessoal

Na figura 5.16., buscamos analisar as respostas dos alunos sobre a seguinte afirmativa: Atividades com o uso da robótica, realizada em conjunto com os colegas de turma, contribuiu para que tenham uma melhor relação entre eles.

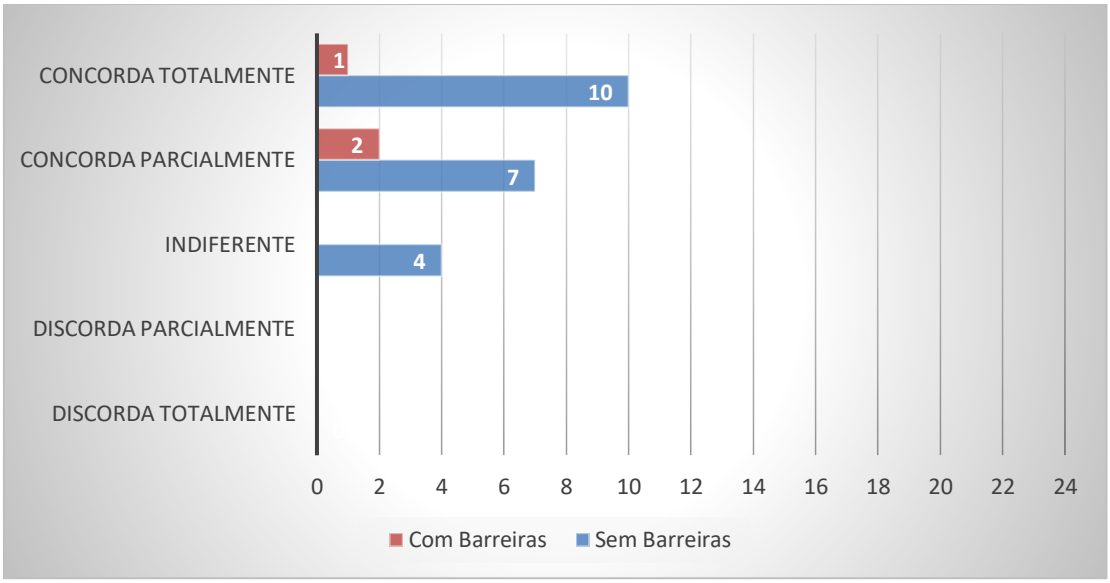


Figura 5.16.: Atividades da robótica em conjunto com os colegas de turma contribuem para desenvolvimento da cooperação

Entende-se com as respostas dos alunos que a atividade por meio da robótica faz o aluno compreender a importância da atividade para desenvolver a habilidade Interpessoal, mesmo que para poucos a atividade foi indiferente para tal desenvolvimento, mas para a grande maioria contribuiu no desenvolvimento da habilidade interpessoal. Percebe-se também que para os alunos com ou sem barreiras, tiveram a mesma posição em relação à afirmativa.

Nessa análise da pesquisa qualitativa, buscamos entender o que melhorou na relação dos alunos durante as atividades da robótica conforme apresentados na tabela 5.5.

Tabela 5.5.: O que melhorou na relação dos alunos durante as atividades da robótica

ALUNOS	RESPOSTAS	
A1	Os participantes ficaram mais próximos e além da parceria na robótica, amizades nasceram.	Concorda parcialmente
A2	Nos permite fazer novas amizades, além de presenciar por outro ponto de vista, como cada um pensa, nos deixando mais próximos.	Concorda totalmente
A3	A amizade e o diálogo.	Concorda totalmente
A4	Ensino da robótica em grupo une as pessoas e faz elas entrarem em acordo no trabalho em equipe.	Concorda totalmente
A5	A intimidade com o grupo.	Concorda totalmente
A6	Me deixou mais próxima de pessoas que eu não conversasse antes.	Concorda totalmente
A7	Sem resposta aberta	Concorda parcialmente
A8	Sem resposta aberta	Concorda parcialmente
A9	Conversei com pessoas que nunca falava	Indiferente

	enquanto estava na robótica, mas depois nunca mais; com outras pessoas estreitei laços.	
A10	Ampliou o contato com a turma, deixando-a mais sociável e dinâmica. Foi importante para aprender a trabalhar com pessoas diferentes de si próprio.	Concorda totalmente
A11	Acredito que a robótica primeiramente deveria ser obrigatória e após optativa, porque não contempla todos os gostos.	Indiferente
A12	É um momento de aproveitar com os amigos	Concorda parcialmente
A13	É fato que a relação pode surgir, uma vez que se dedica o tempo a mesma coisa. Contudo, nem sempre é viável.	Concorda parcialmente
A14	Mais tempo com os amigos	Concorda parcialmente
A15	Comecei a falar com pessoas que antes não falava.	Concorda totalmente
A16	Sem resposta aberta	Indiferente
A17	Às vezes pode gerar discursões entre os integrantes, que é comum em atividade em grupo.	Concorda parcialmente
A18	Intimidade.	Concorda totalmente
A19	Compartilhamento de ideias, emoções e uma maior unção.	Concorda totalmente
A20	A confiança	Concorda parcialmente
A21	Às vezes fortalece, às vezes enfraquece.	Indiferente
A22	Sem resposta aberta	Concorda totalmente
A23	Me aproximei de colegas e fiz alguns dos	Concorda

	meus melhores amigos	parcialmente
A24	Comunicação	Concorda totalmente

Sendo assim, na tabela 5.6., categorizamos as repostas abertas da seguinte forma:

Tabela 5.6.: Respostas dos alunos categorizadas sobre como melhorou na relação dos alunos durante as atividades da robótica

CATEGORIAS	ALUNOS	FREQUÊNCIA
Confiança e laços de amizades	A1-A3-A4-A5-A9-A12-A14-A18-A19-A20-A23	11
Novas Parcerias e amizades	A1-A2-A6-A9-A10-A13-A15-A23	8
Respeito à opinião do colega e às diferenças	A2-A4-A6-A10-A17	5
Trabalho em equipe e comunicação	A4-A19-A24	3
Sem contemplação de todos os gostos	A11	1
Fortalecimento e enfraquecimento de relações	A21	1

Na tabela 5.6, obtivemos respostas variadas nessa questão. Foi possível constatar: melhora em relação à confiança e aos laços de amizade entre os participantes, aumento da parceria e amizade, maior aceitação das opiniões dos colegas e das diferenças, melhora do trabalho em equipe e da comunicação, mas também se observa que a robótica não contempla a e que alguns momentos da mesma forma que essa atividade fortalece a amizade, também pode enfraquecer as relações com os colegas.

Seguindo essas categorias, podemos quantificar as respostas dos alunos na figura 5.17.



Figura 5.17. De que forma a atividade com a robótica ajuda a desenvolver melhor relação

Dando continuidade as nossas buscas desta pesquisa, vamos seguir com o resultado da próxima questão.

5.2.6 Contribuição da robótica para o desenvolvimento da habilidade Intrapessoal

Busca-se na figura 5.18., identificar se as atividades com o uso da robótica auxiliam o aluno a ser mais autônomo.

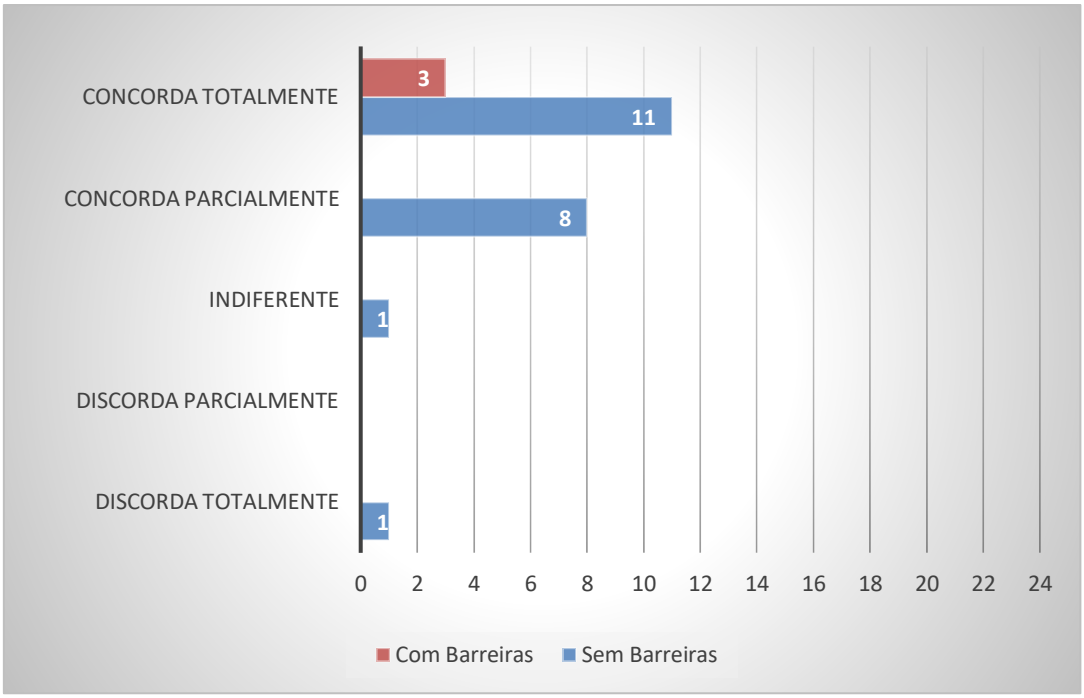


Figura 5.18.: Atividades com o uso da robótica auxiliam o aluno a ser mais autônomo e ter mais responsabilidade

Percebe-se com as respostas dos alunos que a atividade por meio da robótica faz o aluno compreender a importância da atividade para desenvolver a habilidade Intrapessoal, mesmo que para minoria a atividade foi indiferente para tal desenvolvimento e que discordaram totalmente, mas para a grande maioria contribuiu no desenvolvimento da habilidade intrapessoal. Percebe-se também que para os alunos com ou sem barreiras, tiveram a mesma posição em relação a afirmativa.

Busca-se analisar na tabela 5.7. de que maneira o uso das atividades da robótica auxiliam em sua autonomia e responsabilidade.

Tabela 5.7. De que forma o uso das atividades da robótica auxilia em sua autonomia e responsabilidade

ALUNOS	RESPOSTAS	
A1	Não auxiliou em nada.	Discorda totalmente
A2	Para o caso de equipes de competição, nos torna mais responsáveis. De maneira geral,	Concorda parcialmente

	nos torna menos dependentes por conta do desenvolvimento pessoal que a robótica proporciona.	
A3	Participar de um projeto com prazos e compromisso em fazer o melhor trabalho	Concorda totalmente
A4	A robótica também ensina a cumprir prazos.	Concorda totalmente
A5	Sem resposta aberta	Concorda totalmente
A6	Porque nós temos que resolver os problemas sozinhos.	Concorda parcialmente
A7	Sem resposta aberta	Concorda parcialmente
A8	Sem resposta aberta	Concorda parcialmente
A9	Porque qualquer erro e acerto que tenho na construção do robô, afeta a equipe toda e não posso confiar e deixar tudo com os outros.	Concorda parcialmente
A10	Além de criar autonomia, cria também modos de como cobrar aos outros as tarefas não realizadas, de um jeito respeitoso.	Concorda totalmente
A11	Incentiva aos alunos tomarem iniciativa.	Concorda parcialmente
A12	Porque não a utilizo diretamente	Indiferente
A13	Sem resposta aberta	Concorda parcialmente
A14	Aumenta a responsabilidade, mas não lhe torna tão autônomo, por estar sempre trabalhando em grupo.	Concorda parcialmente
A15	Na responsabilidade sim, mas na autonomia não interfere muito.	Concorda totalmente
A16	Acabamos tendo mais responsabilidade com o material e a programação.	Concorda totalmente

A17	O peso nas costas e a tensão na hora de competir é imensa! Mas é incrível essa sensação!	Concorda totalmente
A18	Proporciona independência	Concorda totalmente
A19	Para que o projeto dê continuidade, requer autonomia e responsabilidade.	Concorda totalmente
A20	Porque o time fica responsável pelo seu próprio robô.	Concorda totalmente
A21	Porque para participar da robótica, seu tempo diminui e a velocidade aumenta.	Concorda totalmente
A22	Sem resposta aberta	Concorda totalmente
A23	Muitas vezes você tem que resolver os problemas sozinho, além disso, o mérito da equipe com uma eventual vitória estimula a responsabilidade.	Concorda totalmente
A24	Pelo controle das peças.	Concorda totalmente

Sobre essa questão, na tabela 5.8., categorizamos as repostas abertas da seguinte forma:

Tabela 5.8.: Respostas dos alunos categorizadas sobre de que forma o uso das atividades da robótica auxilia em sua autonomia e responsabilidade

CATEGORIAS	ALUNOS	FREQUÊNCIA
Não ajudou na autonomia	A1	1
Ajudou apenas na responsabilidade	A14-A15-A23	3
Ajudou a ser mais independente/autônomo	A2-A10-A14-A18-A19	5
Melhorou compromisso/	A3- A4-A15	3

Cumprimento de prazos e tarefas		
Ajudou em soluções de problemas	A6	1
Desenvolveu consciência sobre a importância da participação de todos	A9	1
Ajudou a ter iniciativa	A11	1
Ajudou a melhorar o cuidado com o material	A16-A20-A24	3
Ajudou no desempenho na competição	A17	1
Ajudou a desenvolver mais agilidade	A21	1

Obtive-se, portanto, na tabela 5.8. respostas variadas sobre essa questão. De acordo com os dados, o que ajudou os alunos no desenvolvimento de mais autonomia e responsabilidade foram: o compromisso, o cumprimento de prazos e tarefas, a necessidade, às vezes, de resolver um problema sozinho, a conscientização sobre a importância da participação de todos, a contribuição com tomadas de iniciativa, o cuidado com o material, a competição, devido à necessidade de executar as tarefas em curto espaço de tempo e o aumento de agilidade.

Na análise qualitativa da figura 5.19., observamos como a robótica auxilia os alunos no desenvolvimento da autonomia e responsabilidade. Percebemos o quanto a robótica promove o desenvolvimento dessa habilidade, por estimular nos participantes o compromisso com prazos e tarefas a serem cumpridos, as soluções dos problemas e o cuidado com os materiais de trabalho. Um pequeno grupo considerou ainda a iniciativa pela necessidade de os participantes serem mais ágeis, em virtude do curto tempo disponível para execução das tarefas. Também não podemos descartar os alunos que

consideraram que as atividades com a robótica não contribuíram com o desenvolvimento da autonomia.

Seguindo essas categorias, quantificamos as respostas dos alunos na figura abaixo:



Figura 5.19: De que forma a atividade com a robótica ajuda a desenvolver autonomia e responsabilidade

A capacidade de tomar decisões com autonomia colabora para a resolução de problemas, no qual os alunos no mesmo instante que solucionam problemas estão desenvolvendo a sua autonomia.

5.2.7 Contribuição da robótica em geral

Nessa última etapa da pesquisa, busca-se investigar como a robótica acrescentou ou contribuiu para a vida do aluno que participou das atividades.

Analisando a tabela 5.9. pode-se observar que a robótica contribuiu para boa parte dos alunos nas escolhas do curso para a universidade, como observa-se escolhas para área de tecnologia, seja ela na nanotecnologia, engenharia mecânica, engenharia elétrica, ciência da computação e outros, que foram estimuladas por meio da vivência do aluno com o uso da tecnologia com as atividade da robótica, relacionando a habilidade Lógico-matemática; como pode-se observar a escolha para área de criatividade como construção e arquitetura, relacionando a habilidade espacial; lembrando também de escolhas para área de comunicação (Cinema/Jornalismo), que relacionamos a habilidade interpessoal.

Tabela 5.9.: Como a robótica acrescentou ou contribuiu na vida do aluno, inclusive na escolha da profissão.

ALUNOS	RESPOSTAS	Curso Pretendido
A1	Sim, para mim foi uma ótima experiência tanto para a interação quanto para o raciocínio e criatividade. Infelizmente para a minha carreira não terá uso, mas ainda assim foi muito divertido.	Psicologia
A2	Sim, visto que me permitiu me identificar com área e me ajudou na escolha do meu curso de graduação. Além de me proporcionar um aprendizado diversificado e me ajudar no trabalho em equipe.	Engenharia Mecânica
A3	Sim, minha socialização na escola, o desenvolvimento de interesse em tecnologia que eu já tinha e o foco nos objetivos propostos.	Engenharia Eletrônica
A4	A robótica me fez descobrir um interesse pela engenharia. Além disso,	Não informou

	foi algo que me ajudou muito a compreender as aulas de física na prática. Diversos conceitos de cinemática, dinâmica e estática podem ser ensinados e visualizados com a robótica.	
A5	Sim, foi um projeto em que me identifiquei muito e apesar de ter auxiliado na questão social, estive sempre sendo proposto a desafios, os quais, em grupo, tentamos resolver.	Ciência da computação
A6	Sim, Além das experiências positivas com os professores e os alunos, acrescentou muito em relação ao trabalho em equipe, companheirismo, criatividade e resolução de problemas.	Engenharia (à definir a especialidade)
A7	Sim, ajudou a ter mais raciocínio lógico, mais responsabilidade, conhecer mais pessoas e entre outras coisas.	Não informou
A8	No trabalho em equipe, companheirismo e estimulou a minha criatividade na época	Medicina Veterinária
A9	Sim, foram momentos muito divertidos, me aproximei de algumas pessoas, aprendi com os vídeos do Sr. Volta, aprendi o básico do uso de equipamentos da Lego e Arduino. Vejo com mais apreço a admiração por empregos e pessoas que lidam com essa área da mecatrônica/ robótica	Nanotecnologia
A10	Sim, a aula me proporcionou contato	Nanotecnologia na

	com sistemas mecânicos, fiação e eletricidade, trabalho em grupo, edição, programação, entre outros que pode ser decisivo em um momento de seleção profissional, ampliando a minha área de conhecimento sobre diversas ciências	Biologia
A11	Sim, possibilitou-me a ter maior contato com a tecnologia e uma visão ampla da programação. Além disso, faz você tirar dúvida na prática, se a área tecnológica é do seu interesse.	Direito
A12	Sim, foi uma experiência ganha e uma memória boa que vou guardar para sempre.	Gastronomia ou Engenharia Química
A13	Além da oportunidade de estar com pessoas certas no momento certo, pude adquirir as minhas características pessoais e profissionais. Além disso, acredito que o vivido contribuiu para a minha admissão nas atividades da faculdade.	Engenharia Mecânica
A14	Sem dúvidas, a robótica me ensinou muito a trabalhar em grupo, comprovou meu gosto pela programação, melhorou a minha organização e mostrou que eu me sentia feliz trabalhando nessa área.	Ciência da computação
A15	A robótica realmente me ajudou com relação social, me ajudou a pensar em melhores soluções e a considerar tudo, algo que acrescentou muito no que sou hoje.	Relacionado a montagem/conserto
A16	Sim, ajuda no entendimento do funcionamento das coisas, dá uma	Arquitetura

	noção matemática boa, graças à programação. Além de aprofundar a minha relação com os membros da equipe.	
A17	Sim.	Jornalismo
A18	Sem resposta	Não informou
A19	A robótica me ofereceu portas à novas áreas, como a parte da programação, que aos poucos eu começava a me interessar cada vez mais, como também me fez conhecer mais pessoas e construir uma amizade.	Engenharia Mecânica ou Mecatrônica
A20	Sim, desenvolver uma melhor relação com os colegas de equipe e aprendi sobre novas áreas de conhecimento.	Não informou
A21	Sim, reafirmou a minha vontade com a área de mecânica e exatas, como lidar com nervosismo, trabalho em equipe e como lidar com a responsabilidade.	Engenharia Mecânica ou Economia
A22	A robótica acrescentou na melhoria do meu raciocínio lógico, além do senso de trabalho em equipe explorando os pontos fortes de cada integrante do grupo.	Ciência / Engenharia da Computação
A23	Com certeza, apesar da minha rotina não visar os conhecimentos da robótica toda hora, a robótica me trouxe experiências tão boa de amizades de verdade. O ambiente era sensacional e aprendi coisas que nunca conseguiria aprender em outros lugares. Foi algo que me marcou e senti que amadureci bastante. Aprendi a trabalhar em equipe	Ciências Ambientais

	na robótica também, o que foi algo que acrescentou muito.	
A24	Trabalho em equipe, pois auxiliou na comunicação. E Ajudou nos cálculos, pois precisamos analisar as peças necessárias que serão usadas.	Cinema

Com base nessa tabela 5.9., quantificou-se os dados no gráfico 5.20., além da atividade com o uso da robótica ajudar a identificar a área que o aluno deseja seguir na universidade e no desenvolvimento do raciocínio lógico; percebeu-se melhor compreensão na observação dos alunos com maior destaque no entendimento de como a robótica colaborou para o melhor desenvolvimento da habilidade interpessoal.



Figura 5.20.: Como a robótica acrescentou ou contribuiu para a vida do aluno

Além do desenvolvimento da inteligência lógico-matemática, que é a mais evidente, pelo fato de trabalhar com a programação em blocos; estimula também o desenvolvimento da inteligência espacial, interpessoal e intrapessoal, pois constantemente envolve a criatividade na projeção e criação do robô; trabalho em equipe e possibilitando a cada desafio superado desenvolver a autoestima.

5.3. O olhar do SOE sobre o desenvolvimento das habilidades nas atividades de robótica

Nesta próxima etapa da pesquisa, para melhor validação do estudo de caso, buscou-se também a observação do SOE com objetivo de compreender se de fato houve o desenvolvimento das habilidades de cada aluno, comparando algumas observações realizadas no início e ao final da atividade com a robótica, coletando dados com pesquisa quantitativa e qualitativa específica para o SOE, realizada com ajuda do *Google forms*. (apêndice E)

5.3.1.O aluno ao iniciar as atividades com a robótica

No primeiro momento da pesquisa buscou-se com o SOE observar como esse aluno se caracteriza no início do ano letivo, antes de iniciar a atividade com a robótica.

Busca-se na figura 5.21, identificar se os alunos no início do ano letivo demonstram bom rendimento escolar, considerando a soma das respostas concorda totalmente e parcialmente, observa-se que ao iniciar as atividades com a robótica, 79,2% dos alunos já demonstravam ter um bom rendimento escolar.

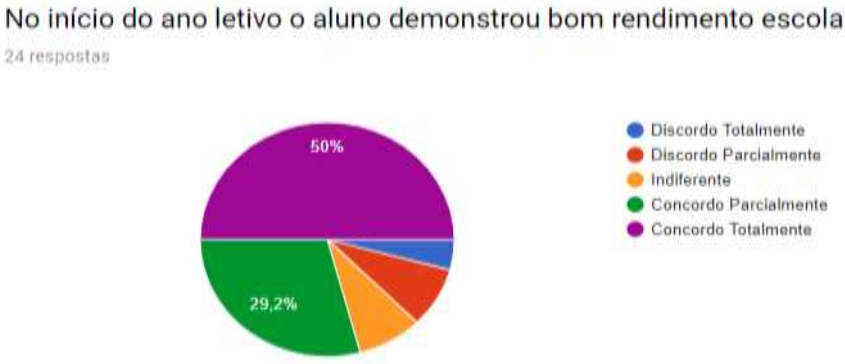


Figura 5.21.: Rendimento escolar antes de iniciar atividade com a robótica

Busca-se na figura 5.22, identificar com o SOE, se no início do ano letivo o aluno demonstra habilidade específica. Com os resultados o SOE aponta resposta indiferente (87,5%) quanto aos alunos apresentarem essas habilidades específicas, antes de iniciar as atividades com a robótica.

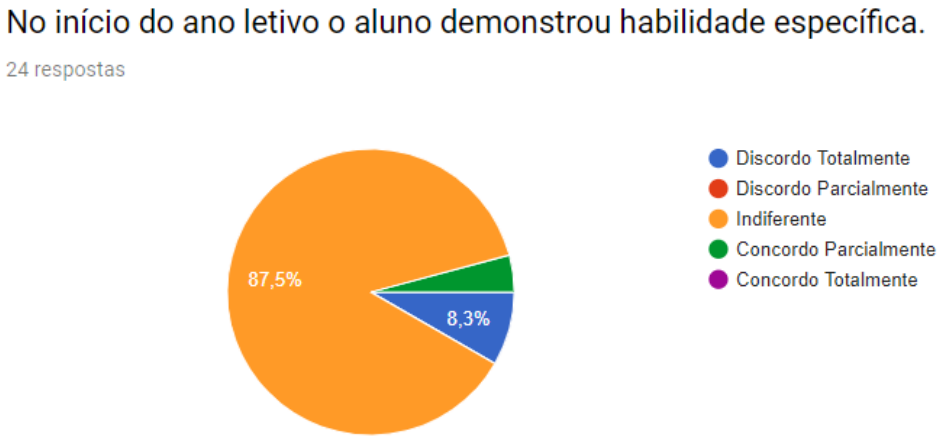


Figura 5.22.: Habilidade específica antes de iniciar atividade com a robótica

5.3.2.O aluno ao final das atividades com a robótica

Busca-se na figura 5.23, identificar se ao final do ano letivo com a atividade de robótica os alunos demonstram melhor rendimento escolar.

Observa-se de acordo com as respostas do SOE que ao final do ano letivo, a robótica contribuiu para 25% dos alunos, para um melhor rendimento escolar, por mais que essa porcentagem seja ¼ dos alunos participantes da pesquisa, entende-se que é relevante saber que a robótica contribuiu nesse aspecto para uma parte do grupo de alunos.

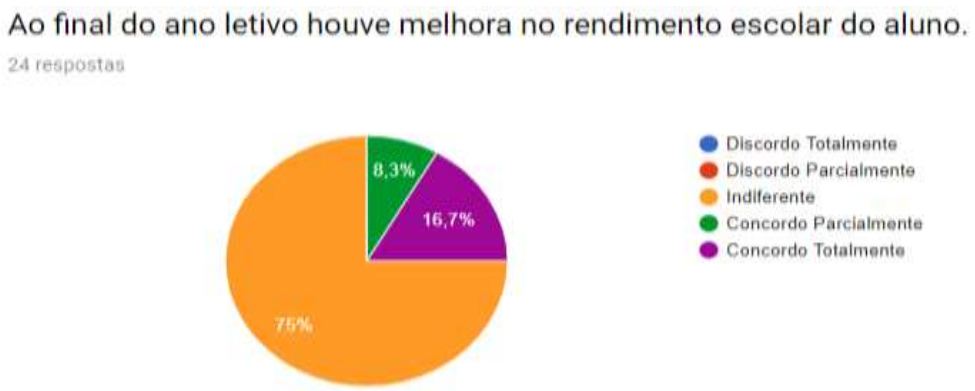


Figura 5.23.: Rendimento escolar ao final da atividade com a robótica

Na figura 5.24, observa-se que ao final das atividades 75% dos alunos demonstraram que a robótica ajudou a desenvolver algumas habilidades específicas.

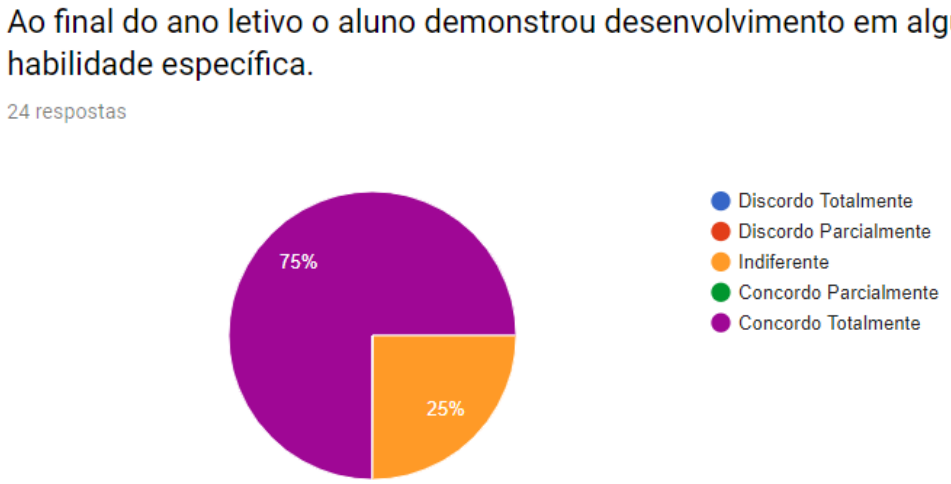


Figura 5.24.: Habilidade específica ao final da atividade com a robótica

Com essa relevância da contribuição da robótica no desenvolvimento das habilidades específicas, buscou-se categorizar as respostas abertas do SOE, buscando saber quais foram essas habilidades desenvolvidas nos alunos.

Na tabela 5.10., verifica-se de forma detalhada as habilidades desenvolvidas de cada aluno, observadas pelo SOE.

Tabela 5.10. Habilidades desenvolvidas pelos alunos de acordo com a observação do SOE

	CRIATIVIDADE	RACIOCÍNIO LÓGICO	INTERPESSOAL	INTRAPESSOAL	LIDERANÇA
A1	Não desenvolveu	Não desenvolveu	Não desenvolveu	Não desenvolveu	Não desenvolveu
A2	Desenvolveu	Desenvolveu	Desenvolveu	Não desenvolveu	Não desenvolveu
A3	Desenvolveu	Desenvolveu	Desenvolveu	Desenvolveu	Não desenvolveu
A4	Não desenvolveu	Desenvolveu	Não desenvolveu	Não desenvolveu	Não desenvolveu
A5	Desenvolveu	Desenvolveu	Desenvolveu	Desenvolveu	Não desenvolveu
A6	Não desenvolveu	Desenvolveu	Desenvolveu	Não desenvolveu	Não desenvolveu
A7	Não desenvolveu	Não desenvolveu	Não desenvolveu	Não desenvolveu	Não desenvolveu
A8	Não desenvolveu	Não desenvolveu	Não desenvolveu	Não desenvolveu	Não

					desenvolveu
A9	Não desenvolveu	Desenvolveu	Não desenvolveu	Não desenvolveu	Não desenvolveu
A10	Não desenvolveu	Não desenvolveu	Não desenvolveu	Não desenvolveu	Não desenvolveu
A11	Não desenvolveu	Não desenvolveu	Desenvolveu	Não desenvolveu	Desenvolveu
A12	Não desenvolveu	Desenvolveu	Não desenvolveu	Não desenvolveu	Não desenvolveu
A13	Desenvolveu	Desenvolveu	Desenvolveu	Desenvolveu	Desenvolveu
A14	Não desenvolveu	Desenvolveu	Não desenvolveu	Não desenvolveu	Não desenvolveu
A15	Não desenvolveu	Não desenvolveu	Desenvolveu	Não desenvolveu	Não desenvolveu
A16	Desenvolveu	Desenvolveu	Desenvolveu	Desenvolveu	Não desenvolveu
A17	Não desenvolveu	Desenvolveu	Não desenvolveu	Não desenvolveu	Não desenvolveu
A18	Não desenvolveu	Não desenvolveu	Não desenvolveu	Não desenvolveu	Não desenvolveu
A19	Desenvolveu	Desenvolveu	Desenvolveu	Desenvolveu	Não desenvolveu
A20	Desenvolveu	Desenvolveu	Não desenvolveu	Desenvolveu	Não desenvolveu
A21	Não desenvolveu	Não desenvolveu	Não desenvolveu	Não desenvolveu	Não desenvolveu
A22	Desenvolveu	Desenvolveu	Desenvolveu	Desenvolveu	Desenvolveu
A23	Desenvolveu	Desenvolveu	Desenvolveu	Desenvolveu	Desenvolveu
A24	Desenvolveu	Não desenvolveu	Desenvolveu	Não desenvolveu	Desenvolveu

Na figura 5.25 observam-se os dados categorizados na leitura através de gráfico.

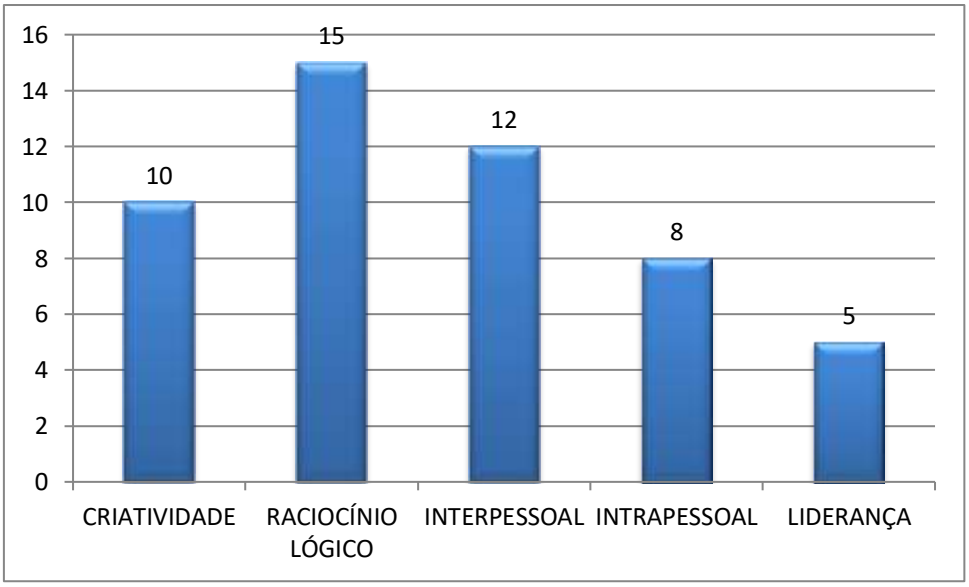


Figura 5.25.: As habilidades desenvolvidas pelos alunos de acordo com a observação do SOE.

Com base nessa pesquisa com o SOE, verificou-se que a robótica contribuiu para o desenvolvimento das quatro habilidades descritas no presente estudo, a espacial, o raciocínio-lógico, a interpessoal e a intrapessoal. Além de outras observações como melhoras nos aspectos comportamentais e liderança. Percebendo-se que um único aluno pôde desenvolver uma ou mais habilidades nessa atividade com o uso da robótica extracurricular.

Dessas habilidades observadas pelo SOE, percebe-se que a mais desenvolvida foi a do raciocínio lógico e em seguida a interpessoal, com base de mais de 50% dos alunos participantes da pesquisa.

A análise do SOE, discorrendo especificamente sobre os três alunos que possuem barreiras de aprendizagem, observa que, no início das atividades da robótica, o aluno A3 não demonstrava interesse pelas disciplinas de modo geral, mas apresentava habilidade no raciocínio lógico. Ao final das atividades com robótica, foi identificada uma melhora, principalmente no comportamento. O aluno demonstrou mais motivação, melhora na autoestima, crescimento no relacionamento interpessoal. O desenvolvimento desses aspectos colaborou significativamente com o resultado do rendimento escolar.

O aluno A20 demonstrava interesse pelas disciplinas de exatas; contudo, ao final da atividade com a robótica, houve uma melhora no rendimento escolar: o aluno apresentou mais segurança e aumento da autoestima.

O Aluno A23 demonstrava afinidade de modo geral pelas disciplinas das aulas regulares; e ao final da atividade com a robótica, o aluno demonstrou desenvolvimento da criatividade, no relacionamento interpessoal e intrapessoal.

6. COMPARAÇÃO ENTRE O OLHAR DO ALUNO, DA PESQUISADORA E SOE

O trabalho se aprofundou mais em habilidades específicas, ao ponto de investigar se as habilidades são ou não desenvolvidas na atividade extraclasse com o uso da robótica.

Na habilidade espacial, todos os alunos, de alguma forma, concordaram que a robótica ajuda a desenvolver a criatividade. No olhar deles, a robótica ajudou a desenvolver a criatividade de diversas formas, como: na criação e construção do robô; na solução de problemas; no momento em que o aluno pensa em ideias inovadoras; no aprimoramento da técnica; na prevenção dos problemas e na programação.

No olhar como pesquisadora, verificou-se que os alunos também desenvolvem essa habilidade, na construção do robô, nos momentos em que, sem manual de construção, eles pensavam em estratégias de peças e sensores necessários para aquele robô cumprir a sua missão, entre erros e acertos na construção do robô. Concorda-se com os alunos que na prevenção e na resolução dos problemas, no surgimento de novas ideias, no aprimoramento das técnicas, a robótica ajuda a desenvolver a criatividade.

O SOE observou-se que a robótica contribuiu para dez alunos participantes da pesquisa no desenvolvimento desta habilidade.

Para desenvolver a habilidade lógico-matemática, os alunos disseram que a robótica ajudou a desenvolver o raciocínio lógico nos momentos da construção do robô; nos desafios propostos; na programação e principalmente nos momentos em que precisavam pensar nas soluções para resolver os problemas. Os alunos concordaram que a robótica ajuda a desenvolver o raciocínio lógico, o qual também é percebido pelo olhar da pesquisadora e do SOE, que durante as atividades, os alunos desenvolviam o raciocínio lógico constantemente, tanto na construção quanto na programação dos robôs.

O SOE considera que a robótica contribuiu para quinze alunos participantes da pesquisa no desenvolvimento desta habilidade, um número considerável para grande maioria dos participantes.

Na contribuição da robótica para o desenvolvimento da habilidade interpessoal, os alunos concordaram que ajuda a ter uma melhor relação no momento que desenvolvem o trabalho em equipe nas variadas tarefas envolvida. Também vale considerar que as atividades com a robótica proporcionaram aos alunos o desenvolvimento de: confiança, laços de amizade, parcerias, respeito às diferenças e comunicação. Como pesquisadora, compartilha-se a mesma visão apresentada pelos alunos.

O SOE considera que a robótica contribuiu para doze alunos participantes da pesquisa no desenvolvimento desta habilidade, um número considerável para a metade do grupo envolvido na pesquisa.

Já na investigação sobre a contribuição do uso da robótica para o desenvolvimento da habilidade intrapessoal, somente dois alunos consideraram indiferentes; os demais concordaram que a robótica ajuda no desenvolvimento da autonomia, definindo que a robótica ajuda a ser mais autônomo, a ter mais compromisso, a cumprir prazos, na solução dos problemas, a ter mais iniciativa, a ter cuidado com material e a ser mais ágil. Na visão de pesquisadora, também se constata que os alunos conseguem se reconhecer, perceber os seus sentimentos, motivações e desejos. Os alunos, durante as atividades, tornam-se mais autônomos, o que ajuda a melhorar a autoestima.

O SOE observa-se que a robótica contribuiu para oito alunos participantes da pesquisa no desenvolvimento desta habilidade, considerando 1/3 do grupo.

Com esses dados da pesquisa realizada com os alunos e o SOE, pode-se observar na figura 5.26, uma comparação dos resultados.

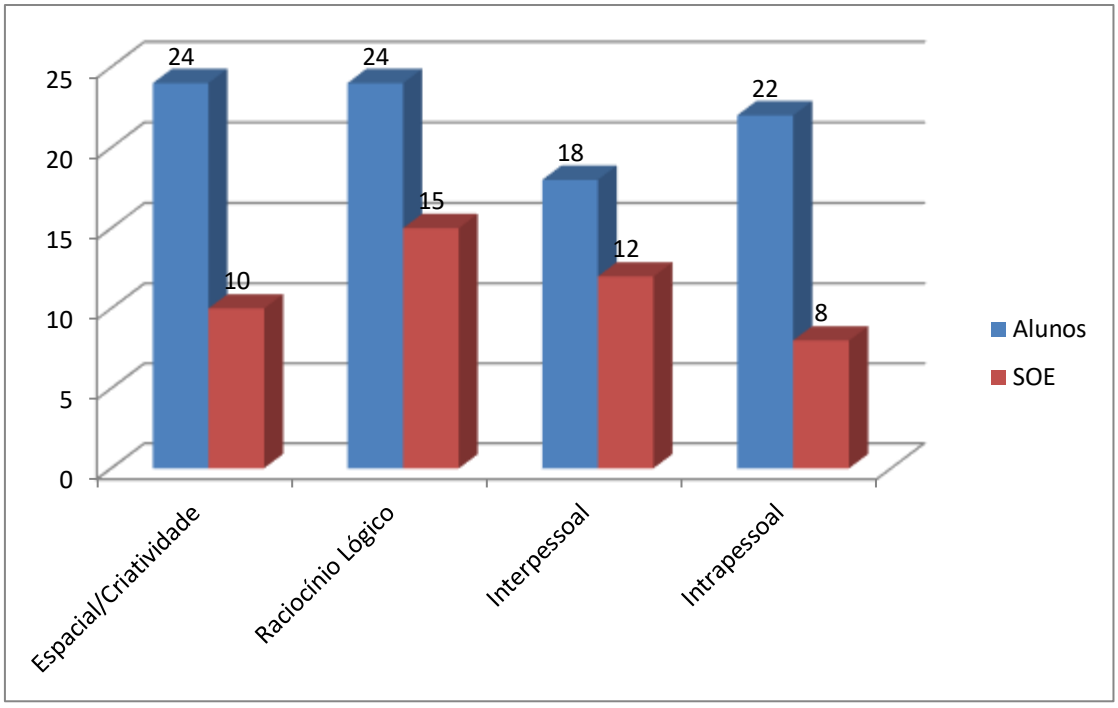


Figura 5.26.: comparação dos resultados da pesquisa quantitativa e qualitativa dos alunos com o SOE.

Verifica-se, comparando os resultados da coleta de dados da pesquisa quantitativa realizada junto aos alunos com os dados levantados do SOE, que a habilidade lógico-matemática é a habilidade mais desenvolvida na atividade com a robótica, o que já se esperava pelo fato de a atividade já ter essa proposta embutida.

Em seguida, observa-se que a habilidade espacial também ganhou evidência, uma vez que foi significativo o desenvolvimento da criatividade dos alunos. Já as habilidades interpessoal e intrapessoal também tiveram a sua contribuição para que os alunos desenvolvessem um melhor relacionamento com os colegas e melhorassem a autoestima.

Analisando os resultados da pesquisa com o referencial teórico, constatou-se também na presente pesquisa que a atividade com a robótica ajudou no desenvolvimento pleno do aluno, tornando-o autônomo, independente e responsável, o que pode ser corroborado com a pesquisa desenvolvida por Zilli (2004), que também aponta que a atividade de robótica

estimula a autonomia do aprendiz e que a robótica é uma interessante ferramenta para o ensino-aprendizagem.

Silva (2009), apontou em seus estudos que a metodologia da robótica Educacional deve contar com uma base na teoria sociointeracionista de Vygotsky, em que se destaca as mediações e criações das ZDP's, No entanto, ao estudar a robótica em uma pesquisa desenvolvida em uma escola, observou alguns obstáculos, no que se refere aos sujeitos, às ferramentas de mediação, aos conceitos científicos , apontando como é importante ficar atento a mediação durante as atividades. Por outro lado, a presente pesquisa não esbarrou nessas dificuldades, como apontado por Silva (2009) já que a escola envolvida investiu de fato no projeto da robótica extracurricular, disponibilizando as ferramentas necessárias e capacitando os profissionais da instituição. A utilização de robôs no processo de ensino-aprendizagem, apesar de ter sido uma tarefa de certa complexidade foi muito importante e hoje está sendo adotada neste universo escolar.

Vale considerar que os alunos de hoje, cada vez mais, necessitam de estímulos. Faz-se necessário, portanto, acompanhar a realidade deles e da sociedade em que vivem, para que desenvolvam a ZDP, como é abordado na teoria de Vygotsky. Defende-se, neste estudo, que é possível diminuir a complexidade citada por Silva (2009), quando se apresentam atividades inovadoras nas quais o aluno terá, à sua disposição, o mediador qualificado e as ferramentas necessárias para realização das atividades.

As experiências aqui relatadas e analisadas colaboram para comprovar as conclusões às quais chegou Oliveira (2018), em suas pesquisas bibliográficas. De fato, a robótica colabora para que o aluno desenvolva vivência em equipe, criatividade e resolva problemas.

Ratifica-se, dessa forma, na presente pesquisa, que o trabalho com a robótica na escola é um desafio absolutamente possível de ser superado quando ocorre a interação entre alunos, professores e gestores no uso e valorização da tecnologia.

Dessa forma, Zilli (2004), Silva (2009) e Oliveira (2018) defendem que os alunos desenvolvem, com a robótica, habilidades de forma geral. Por tanto, constitui uma contribuição do presente estudo o detalhamento da pesquisa com dados relacionados a cada habilidade citada por Gardner (1994, 1995), o que se comprova com as análises descritiva, qualitativa e quantitativa que fundamentam tal estudo.

Além da coleta de dados que comprova o desenvolvimento das habilidades citadas, criou-se também um modelo de avaliação a ser respondido pelo SOE no qual se deve tratar de cada aluno, comparando o nível de desenvolvimento quanto ao rendimento escolar e às habilidades dos participantes antes e depois da atividade com a robótica extracurricular.

7.CONCLUSÃO

- A partir dos dados desta pesquisa, na luz da discussão quanto as habilidades de Gardner, conclui-se que a robótica em atividades extracurriculares ajuda no desenvolvimento das habilidades espacial, lógico-matemática, interpessoal e intrapessoal.

- Conclui-se também que estas atividades de robótica, mediada pelo professor de robótica, possibilitaram aos alunos desenvolver também a zona de desenvolvimento proximal, citada por Vygotsky, fazendo o aluno descobrir algo que ele é capaz de fazer, mas que ele só irá descobrir se houver estímulo.

- A partir da análise das pesquisas quantitativa e qualitativa concluiu-se que os alunos que participaram da atividade com a robótica, conseguiram perceber o quanto esta atividade os ajuda a desenvolver habilidades diversas, sendo a habilidade lógico-matemática que ficou em evidência no olhar dos alunos e que contribuiu para uma melhor integração entre os mesmos. Além disso, concluiu-se que a criatividade também ganhou destaque entre as habilidades estimuladas por meio da robótica.

- Com base na pesquisa quantitativa e qualitativa realizada com o SOE, considera-se que a atividade com a robótica contribui pouco no rendimento escolar, mas tem um grande destaque para o desenvolvimento das habilidades, que foi o foco da pesquisa.

- A robótica, tanto pelo olhar de pesquisadora, quanto dos alunos e do SOE, pode enriquecer o processo de ensino-aprendizagem, ao prepará-los para a vida, com a utilização de ferramentas que podem ajudar nos aspectos individuais, característicos de cada um. Em outras palavras, a robótica valorizou não apenas os aspectos cognitivos relacionados às disciplinas tradicionais que estes alunos vivenciaram, mas também, proporcionou o desenvolvimento dos aspectos socioemocionais, necessários à formação integral dos alunos.

- Com as observações descritivas da pesquisadora, conclui-se que a robótica ajudou a todos numa atividade inclusiva, no qual todos juntos trabalhavam no mesmo espaço sem diferenciar as barreiras individuais de cada um, todos se relacionaram muito bem, não foi objetivo estudar inclusão, mas os

dados mostram que a robótica pode ser uma atividade inclusiva, como também a robótica pode contribuir na escolha da profissão.

Considerações finais:

A proposta de implantação da robótica na escola, portanto, mostrou-se construtiva para o desenvolvimento de habilidades diversas, o que está de acordo com as ideias da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que determina que, ao longo da Educação Básica, as aprendizagens essenciais devem concorrer para assegurar aos estudantes o desenvolvimento de competências gerais. Na BNCC, a competência é definida como a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana.

Como a presente pesquisa constitui no caminho de integração entre tecnologia e educação para o desenvolvimento de habilidades, acreditamos que este estudo possa motivar pesquisas futuras que investiguem como a robótica pode colaborar com o desenvolvimento das competências socioemocionais determinadas pela BNCC.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo / Laurence Bardin** ; tradução Luís Antero Reto, Augusto Pinheiro. -- São Paulo: Edições 70, 2011.

CARBONE, Felipe J.; SASS, Gláucia G. **Ensinando programação e lógica computacional para a Olimpíada Brasileira de Informática em Dourados**. Disponível em: Acesso em:5 jun. 2014.

CARDINALLI, C. C. B.(2005). **Uma análise da configuração subjetiva do aluno com dificuldade de aprendizagem. Dissertação de Mestrado**. Pontifícia Universidade Católica de Campinas. Campinas, SP.199p. http://tede.bibliotecadigital.puc-campinas.edu.br:8080/jspui/handle/tede/139

DE OLIVEIRA, Gustavo B.; PEDRINI, Renata; MEIRINHO, Christian J.; BERGER, Felipe; WATANABE, Ana T. Y.; LEAL, André B.; **Kits Lego® Mindstorms® NXT como ferramenta de interação entre Engenharia e Ensino Médio. In: XLI COBENGE, 2013, Gramado - RS.**

SCHERMANN, Daniela. **Questionário de pesquisa: como utilizar a pergunta de escala ou escala de Likert**. 2017. https://blog.opinionbox.com/pergunta-de-escala-ou-escala-de-likert/

FELIPE, Sione Maschio; BENEVENUTTI, Zilma Sansão. **Dificuldade de aprendizagem**. Centro Universitário Leonardo da Vinci – UNIASSELVI 2013

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila. GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

FORNAZA, Roseli. **Robótica educacional aplicada ao ensino de física.** 2016. 162p.Dissertação (Mestrado) -UCS, Caxias do Sul, 2016.

GAMA, Maria Clara S. Salgado. **A teoria das inteligências múltiplas e as implicações para a educação.** Disponível em: 82 http://www.homemdemello.com.br/psicologia/ intelmult.html. Acesso em: 30 set. 2004.

GARDNER, Howard. **Estruturas da mente: a Teoria das Múltiplas Inteligências.** Porto Alegre: Artes Médicas, c1994. Publicado originalmente em inglês com o título: The frams of the mind: the Theory of Multiple Intelligences, em 1983.

GARDNER, Howard. **Inteligências Múltiplas: a teoria na prática**. Porto Alegre. Artes Médicas, 1995.Gardner 1995

GERHARDT, TatianaEngel; SILVEIRA, Denise Tolfo. **Método de pesquisa, coordenado pela universidade Aberta do Brasil** – UAB/UFRGS e pelo curso de graduação tecnológica – Planejamento e Gestão para o desenvolvimento rural de SEAD/UFRGS – Porto Alegre: Editora UFRGS, 2009.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Editora Atlas, 1991.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar**. Rio de Janeiro: Record, 1997.

MINAYO, Maria Cecília de Sousa (Org). **Pesquisa social: Teoria, método e criatividade.** Petrópolis: Vozes, 2001.

MITCHELL, Matthew; SHEARD, Judy; MARKHAM, Selby. **Student motivation and positive impressions of computing subjects.** In: Proceedings of the Australasian conference on Computing education. ACM, 2000. p. 189-194.

OLIVEIRA, Ortenio de. **Processo de construção do conhecimento científico na educação básica a partir de experiências com robótica pedagógica**. Programa de Pós-Graduação em Ciência, tecnologia e Sociedades. Universidade Federal de São Carlos, 2018.

QUEIROZ, R. L; SAMPAIO, F. F; SANTOS, M. P. **Pensamento Computacional, robótica e educação. Tecnologias, Sociedade e Conhecimento**, Campinas, v. 4, n. 1, Dez. 2017. Disponível em: <http://www.nied.unicamp.br/ojs/>

PAPERT, Seymour M. **LOGO: Computadores e Educação**. São Paulo, Editora Brasiliense, 1985. Tradução e prefácio de José A. Valente, da Unicamp, SP.

SILVA, Alzira Ferreira. **RoboEduc: uma metodologia de aprendizado com robótica educacional**. Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica da UFRN, 2009.

TRIVIÑOS, A. N. S. Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 1987.

VYGOTSKY, L.S. **Pensamento e Linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1989.

ZILLI, Silvana do rocio. **A robótica educacional no ensino fundamental: perspectivas e prática.** Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina. 2004.

APÊNDICES

APËNDICE A
TERMO DE ANUÊNCIA

CAMBAÚBA

TERMO DE ANUÊNCIA

A Escola Modelar Cambaúba, vem por meio deste documento autorizar o uso das atividades desenvolvidas na robótica e a cessão dos documentos do Serviço de Orientação Educacional, para a pesquisa **"DESCOBERTA DAS HABILIDADES DE ALUNOS POR MEIO DA ROBÓTICA EM ATIVIDADES EXTRACURRICULARES: UM ESTUDO DE CASO NOS ENSINOS FUNDAMENTAL E MÉDIO EM UMA ESCOLA PARTICULAR NO RIO DE JANEIRO (RJ)"** do Mestrado em Novas Tecnologias Digitais na Educação, oferecido pelo Centro Universitário Carioca (UniCarioca) e, desenvolvido pela pesquisadora Ismenia Moraes de Souza Leonardo Torres, portador do RG 09997093-1 e CPF 035.218.757-33 e seus orientadores Ana Paula Legey de Siqueira CPF:024930507-03 e Antônio Carlos de Abreu Mól Cpf:873.021.287-15.

Ciente que o objetivo da pesquisa é **"a necessidade de demonstrar a importância do ensino básico no desenvolvimento de estratégias pedagógicas com o uso das tecnologias mais adequadas para trabalhar com os alunos, principalmente com aqueles que apresentam dificuldades de aprendizagem, visto que é fundamental conhecê-los, desde as suas dificuldades até as suas potencialidades", essa pesquisa contribuirá para "um melhor entendimento do uso da robótica na educação".**

Ciente dos objetivos e benefícios da pesquisa autorizo o desenvolvimento desse trabalho nesta escola.

Luiz Alberto Iaorg
Diretor Pedagógico
Processo nº 033/007/2738/2018/SEE

33.646.449 / 0001-60
ASSOCIAÇÃO DA ESCOLA MODELAR CAMBAÚBA
Rua Cambaúba, 191
ILHA DO GOVERNADOR - CEP 21940-185
RIO DE JANEIRO - RJ

APÊNDICE B:
TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO(TCLE) – PARA MENORES DE IDADE

UNIVERSIDADE VEIGA DE ALMEIDA – UVA
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA – CEP

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA MENORES DE IDADE

Caro Responsável/Representante Legal:

Gostaríamos de obter o seu consentimento para o menor _____, participar como voluntário da pesquisa intitulada "**DESCOBERTA DAS HABILIDADES DE ALUNOS POR MEIO DA ROBOTICA EM ATIVIDADES EXTRACURRICULARES: UM ESTUDO DE CASO NOS ENSINOS FUNDAMENTAL E MEDIO EM UMA ESCOLA PARTICULAR NO RIO DE JANEIRO (RJ)**", que se refere a um projeto de Estudo de caso com pesquisa Ex-Post Facto, no qual é o estudo de um fato passado.

O objetivo deste estudo é analisar a contribuição da robótica na descoberta de potenciais de alunos. Os resultados contribuirão para ajudar a atender diferentes tipos de alunos, desde aquele que apresenta múltiplas habilidades, oferecendo-lhes estímulos constantes; até aqueles que possuem restrições, proporcionando-lhes a oportunidade de conhecimento e descoberta de um novo mundo.

A forma de participação consiste em Aplicarmos ao menor um questionário com 11 perguntas que leva cerca de 20 minutos para ser respondido de forma integral. O questionário possui perguntas sobre a sua experiência com a robótica. O nome não será utilizado em qualquer fase da pesquisa o que garante o anonimato e a divulgação dos resultados será feita de forma a não identificar os voluntários.

Não será cobrado nada, não haverá gastos decorrentes de sua participação, se houver algum dano decorrente da pesquisa, o participante será indenizado nos termos da Lei.

Considerando que toda pesquisa oferece algum tipo de risco, nesta pesquisa o risco pode ser avaliado como: o aluno poderá apresentar desconforto em responder algumas perguntas ou fadiga na execução do trabalho. Objetivando conter e sanar esse risco, o aluno terá a possibilidade de fazer um intervalo ou interromper a pesquisa no momento que desejar.

Mediante a indisposição do aluno a participar de algumas das etapas da pesquisa, o mesmo não será forçado a se envolver de forma impositiva, tendo o direito de não realizá-la e/ou não concluí-las no momento em que não se sentir mais à vontade. Não haverá imposição de opiniões ou hierarquia entre pesquisador-aluno.

Em nenhuma hipótese a linguagem utilizada pela pesquisadora durante as coletas de dados será ofensiva ou preconceituosa, mas, ao contrário, cautelosa aos questionamentos dos alunos e cuidados ao dialogar sobre os temas.

São esperados os seguintes benefícios da participação: Que a partir das informações coletadas e analisadas se construa um modelo de uso da robótica como mais uma ferramenta para o desenvolvimento de habilidades diversas dos alunos em fase escolar.

UVA MEMBRO DA REDE ILUMNO	UNIVERSIDADE VEIGA DE ALMEIDA – UVA COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA – CEP

Gostaríamos de deixar claro que a participação é voluntária e que poderá deixar de participar ou retirar o consentimento, ou ainda descontinuar a participação se assim o preferir, sem penalização alguma ou sem prejuízo de qualquer natureza.

Desde já, agradecemos a atenção e a da participação e colocamo-nos à disposição para maiores informações.

Esse termo terá suas páginas rubricadas pelo pesquisador principal e será assinado em duas vias, das quais uma ficará com o participante e a outra com pesquisador principal Ismenia Moraes de Souza Leonardo Torres

Em caso de dúvidas poderá chamar o(a) pesquisador (a) Ismenia Moraes de Souza Leonardo Torres, no telefone (21) 98072-7425 ou o Comitê de Etica em Pesquisa da Universidade Veiga de Almeida, situado na Rua Ibituruna 108 – Casa 3 (térreo) Vila Universitária -Tijuca, Telefone 2574-8800 Ramal 234 de segunda à sexta das 8:00 às 17:00hs.

Eu, _____ (NOME DO RESPONSAVEL OU REPRESENTANTE LEGAL), portador do RG nº:_____, confirmo que Ismenia Moraes de Souza Leonardo Torres explicou-me os objetivos desta pesquisa, bem como, a forma de participação. As alternativas para participação do menor _____ (nome do participante da pesquisa menor de idade) também foram discutidas. Eu li e compreendi este Termo de Consentimento, portanto, eu concordo em dar meu consentimento para o menor participar como voluntário desta pesquisa.

Rio de Janeiro ,de de 20 .

_____
(Assinatura responsável ou representante legal)

Eu, _____(nome do membro da equipe que apresentar o TCLE) obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido do sujeito da pesquisa ou representante legal para a participação na pesquisa.

_____
(Assinatura do membro da equipe que apresentar o TCLE)

APÊNDICE C
TERMO DE ASSENTIMENTO PARA CRIANÇA E ADOLESCENTE

UVA MEMBRO DA REDE ILUMNO	UNIVERSIDADE VEIGA DE ALMEIDA – UVA COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA – CEP

TERMO DE ASSENTIMENTO PARA CRIANÇA E ADOLESCENTE
(MAIORES DE 6 ANOS E MENORES DE 18 ANOS)

Você está sendo convidado para participar da pesquisa **"DESCOBERTA DAS HABILIDADES DE ALUNOS POR MEIO DA ROBÓTICA EM ATIVIDADES EXTRACURRICULARES: UM ESTUDO DE CASO NOS ENSINOS FUNDAMENTAL E MÉDIO EM UMA ESCOLA PARTICULAR NO RIO DE JANEIRO (RJ)"**. Seus pais permitiram que você participe.

Queremos saber a contribuição da robótica na descoberta de potenciais de alunos.

As crianças que irão participar desta pesquisa têm de 12 a 16 anos de idade.

Você não precisa participar da pesquisa se não quiser, é um direito seu e não terá nenhum problema se desistir.

A pesquisa será feita no/a local que desejar, onde as crianças responderão um questionário com 11 perguntas que leva cerca de 20 minutos para ser respondido de forma integral. O questionário possui perguntas sobre a sua experiência com a robótica. Para isso, será usado/a prancheta e caneta. O uso do (a) Prancheta e caneta é considerado(a) seguro (a), mas é possível ocorrer desconforto em responder algumas perguntas ou fadiga na execução do trabalho. Você tem a possibilidade de fazer um intervalo ou interromper a pesquisa no momento que desejar. Caso aconteça algo errado, você pode nos procurar pelo telefone (21) 980727425 do/a pesquisador/a Ismenia Moraes de Souza Leonardo Torres

Mas há coisas boas que podem acontecer como a partir das informações coletadas e analisadas se construa um modelo de uso da robótica como mais uma ferramenta para o desenvolvimento de habilidades diversas dos alunos em fase escolar.

Ninguém saberá que você está participando da pesquisa; não falaremos a outras pessoas, nem daremos a estranhos as informações que você nos der. Os resultados da pesquisa vão ser publicados, mas sem identificar as crianças que participaram.

Quando terminarmos a pesquisa os resultados estarão à disposição quando finalizada. O nome ou o material que indique a participação do aluno não será liberado sem a permissão do mesmo. Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável, por um período de 5(cinco) anos, e após esse tempo serão destruídos.

Se você tiver alguma dúvida, você pode me perguntar. Eu escrevi os telefones na parte de cima deste texto.

==========

UVA MEMBRO DA REDE ILUMNO	UNIVERSIDADE VEIGA DE ALMEIDA – UVA COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA – CEP

CONSENTIMENTO PÓS INFORMADO

Eu _____ aceito participar da pesquisa **"DESCOBERTA DAS HABILIDADES DE ALUNOS POR MEIO DA ROBÓTICA EM ATIVIDADES EXTRACURRICULARES: UM ESTUDO DE CASO NOS ENSINOS FUNDAMENTAL E MÉDIO EM UMA ESCOLA PARTICULAR NO RIO DE JANEIRO (RJ)"**. Entendi as coisas ruins e as coisas boas que podem acontecer. Entendi que posso dizer "sim" e participar, mas que, a qualquer momento, posso dizer "não" e desistir e que ninguém vai ficar furioso.

Os pesquisadores tiraram minhas dúvidas e conversaram com os meus responsáveis. Recebi uma cópia deste termo de assentimento e li e concordo em participar da pesquisa.

Rio de Janeiro, ____de _____de _____.

_____ _____

Assinatura do menor Assinatura do(a) pesquisador(a)

APÊNDICE D
QUESTIONÁRIO PARA PESQUISA QUANTITATIVA E QUALITATIVA COM OS ALUNOS

PESQUISA QUANTITATIVA E QUALITATIVA

Prezado aluno, você está sendo convidado (a) a participar como voluntário (a) da pesquisa **"DESCOBERTA DAS HABILIDADES DE ALUNOS POR MEIO DA ROBÓTICA EM ATIVIDADES EXTRACURRICULARES: UM ESTUDO DE CASO NOS ENSINOS FUNDAMENTAL E MÉDIO EM UMA ESCOLA PARTICULAR NO RIO DE JANEIRO (RJ)"**. Esta pesquisa de **"analisar a contribuição da robótica na descoberta de potenciais dos alunos"**.

O motivo que nos leva a pesquisar esse assunto é **"a necessidade de demonstrar a importância do ensino básico no desenvolvimento de estratégias pedagógicas com o uso das tecnologias mais adequadas para trabalhar com os alunos, principalmente com aqueles que apresentam dificuldades de aprendizagem, visto que é fundamental conhecê-los, desde as suas dificuldades até as suas potencialidades".**

Todas as informações que você fornecer são sigilosas, sendo garantida a não identificação do respondente.

Esta pesquisa aparentemente não apresenta riscos, no entanto se você não quiser participar da mesma não haverá nenhum problema. Ou se estiver participando e desistir da mesma não acarretará em nenhum dano a sua pessoa.

Agradeço seu tempo para concluir este questionário. Se você tiver alguma dúvida sobre a pesquisa, entre em contato no endereço eletrônico ismeniamsouza@gmail.com

1- O uso da robótica como complemento do conteúdo trabalhado em sala de aula pelo professor é importante para compreender melhor o assunto estudado.

Discordo Totalmente	Discordo Parcialmente	Indiferente	Concordo Parcialmente	Concordo Totalmente

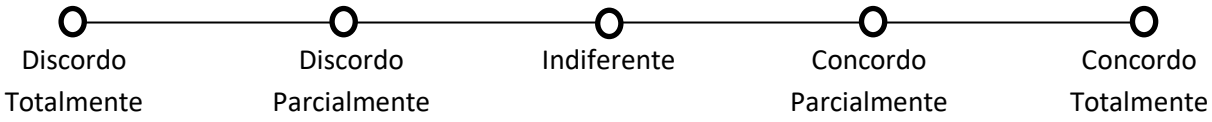
Você lembra de algum conteúdo que foi significativo para você que foi trabalhado com a robótica? Qual?

_____

2- O uso da Robótica é importante como atividade extra (além das atividades em sala de aula).

Discordo Totalmente	Discordo Parcialmente	Indiferente	Concordo Parcialmente	Concordo Totalmente

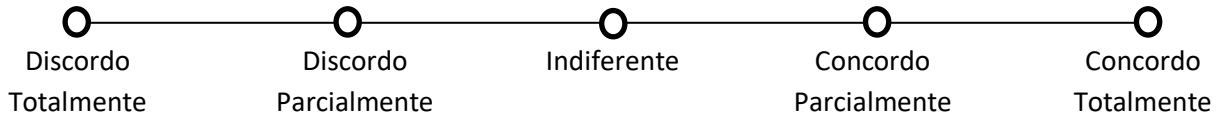
3- Quando as atividades com a robótica ocorrem com a sua participação e de seus colegas, em equipe, é mais interessante, pois todos podem colocar as suas ideias para desenvolver as atividades em conjunto.



Cite atividades que você desenvolveu em conjunto e diga a partir desta atividade o que você acha que foi importante:

_____

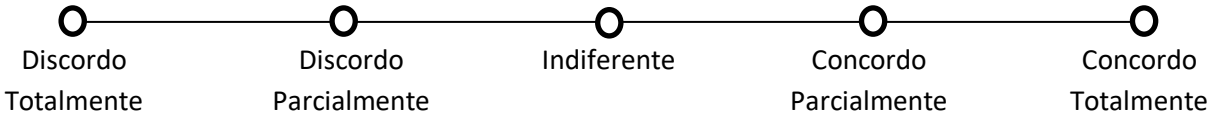
4- Atividades com uso da robótica te ajudam a desenvolver melhor o seu raciocínio lógico.



De que forma?

_____

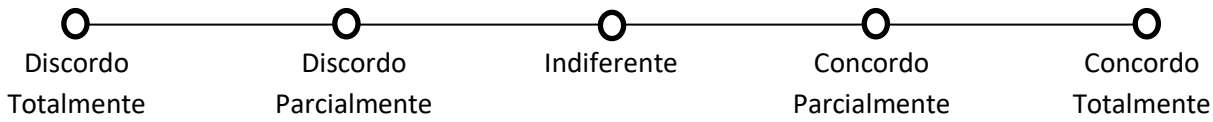
5- Atividades com uso da robótica te ajudam a desenvolver a sua criatividade.



De que maneira?

_____

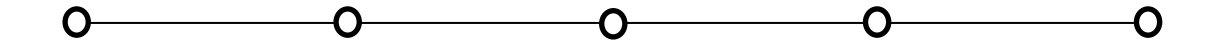
6- Atividades com uso da robótica em conjunto com os colegas de turma contribuem para que tenha uma melhor relação com eles.



O que melhorou nesta relação?

_____

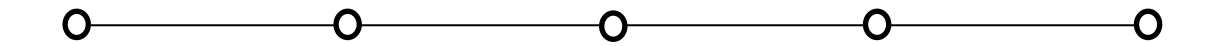
7- Atividades com uso da robótica auxiliam você a ser mais autônomo e ter mais responsabilidades.



Por que?

_____

8- Atividades com uso da robótica são importantes para suas atividades diárias hoje em dia.



Em quais atividades?

_____

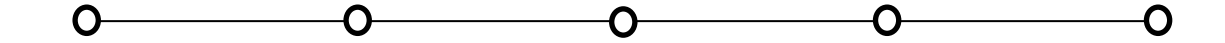
9- Atividades com uso da robótica são importantes para escolher que profissão irá exercer no futuro.



No que você acha que a robótica te ajudará a escolher sua profissão?

_____

10- Atividades com o uso da robótica contribuem para a sua escolha do curso de graduação (Universidade).



Qual graduação você escolheu ou deseja seguir?

_____

Você considera que a robótica acrescentou algo na sua vida?

Comente a sua resposta.

_____

_____

_____

_____

_____

Rio de Janeiro, ____ de _____ de 20___.

_____ _____

Assinatura do(a) Responsável Assinatura do(a) Aluno(a)

_____

Assinatura do(a) Pesquisador(a)

Nome do Pesquisador Responsável: Ismenia Moraes de Souza Leonardo Torres

Endereço: Rua Cambaúba, 101 – Jardim Guanabara – Ilha do Governardor

CEP: 21940-005 / Rio de Janeiro RJ

Fone: (21) 98072-7425

E-mail: ismenia@cambauba.org.br

APÊNDICE E
PESQUISA QUANTATIVA E QUALITATIVA COM O SOE

ACOMPANHAMENTO DAS ATIVIDADES COM ROBÓTICA

Descrição do formulário

Nome do aluno: *

Texto de resposta curta

O aluno apresenta barreiras de aprendizagem. *

- Discordo Totalmente
- Discordo Parcialmente
- Indiferente
- Concordo Parcialmente
- Concordo Totalmente

Qual barreira identifica-se nesse aluno?

Texto de resposta curta

No início do ano letivo o aluno demonstrou bom rendimento escolar. *

- Discordo Totalmente
- Discordo Parcialmente
- Indiferente
- Concordo Parcialmente
- Concordo Totalmente

No inicio do ano letivo o aluno demonstrou habilidade especifica. *

- Discordo Totalmente
- Discordo Parcialmente
- Indiferente
- Concordo Parcialmente
- Concordo Totalmente

Qual?

Texto de resposta curta

Ao final do ano letivo houve melhora no rendimento escolar do aluno. *

- Discordo Totalmente
- Discordo Parcialmente
- Indiferente
- Concordo Parcialmente
- Concordo Totalmente

Ao final do ano letivo o aluno demonstrou desenvolvimento em alguma habilidade específica. *

- Discordo Totalmente
- Discordo Parcialmente
- Indiferente
- Concordo Parcialmente
- Concordo Totalmente

Qual?

Texto de resposta curta

Comente as suas observações sobre esse aluno:

Texto de resposta longa

ANEXOS

ANEXO 1
PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA

UNIVERSIDADE VEIGA DE ALMEIDA - UVA/RJ

Plataforma Brasil

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: DESCOBERTA DAS HABILIDADES DE ALUNOS POR MEIO DA ROBÓTICA EM ATIVIDADES EXTRACURRICULARES: UM ESTUDO DE CASO NOS ENSINOS FUNDAMENTAL E MÉDIO EM UMA ESCOLA PARTICULAR NO RIO DE JANEIRO

Pesquisador: ISMENIA MORAES DE SOUZA LEONARDO TORRES

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 91377018.0.0000.5291

Instituição Proponente: ASSOCIACAO CARIOCA DE ENSINO SUPERIOR

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.898.600

Apresentação do Projeto:

O presente Projeto de Pesquisa intitulado DESCOBERTA DAS HABILIDADES DE ALUNOS POR MEIO DA ROBÓTICA EM ATIVIDADES EXTRACURRICULARES: UM ESTUDO DE CASO NOS ENSINOS FUNDAMENTAL E MÉDIO EM UMA ESCOLA PARTICULAR NO RIO DE JANEIRO (RJ). A pesquisadora descreve que as escolas do ensino básico precisam desenvolver estratégias pedagógicas mais adequadas para trabalhar com os alunos, principalmente com aqueles que apresentam dificuldades de aprendizagem, visto que é fundamental conhecê-los, desde as suas dificuldades até as suas potencialidades. Será que essas instituições de ensino estão oferecendo a seus alunos atividades que valorizem as suas potencialidades? De que forma podemos fazer uso da tecnologia, em contextos educacionais, para estimular a descoberta dessas potencialidades? Para isso, analisaremos um grupo de alunos que estudam robótica no contra turno de uma escola que desenvolve essa atividade. Espera-se, portanto, através de pesquisas bibliográficas e levantamento de dados, comprovar a relevância da robótica no ensino básico como forma de inclusão de alunos normalmente invisíveis no cotidiano escolar.

Objetivo da Pesquisa:

A pesquisa apresenta como Objetivo geral: Analisar a contribuição da robótica na descoberta de potenciais de alunos que não costumam ser valorizados nas salas de aula. Os objetivos

UNIVERSIDADE VEIGA DE ALMEIDA - UVA/RJ

específicos: -Analisar a robótica como atividade no contra turno, em séries do Ensino Fundamental II e do Ensino Médio, com o foco de desenvolver habilidades diversas, necessárias à formação do aluno; - Buscar, com o SOE (Serviço de Orientação Educacional), dados dos alunos participantes do projeto com a robótica;- Avaliar os relatórios desses alunos juntamente com o SOE antes e depois da participação no grupo de robótica; - Relacionar os dados da pesquisa da robótica com os teóricos da educação, para compreender a aprendizagem dos alunos.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, em suas diretrizes e normas para pesquisa com seres humanos indica: "V – Toda Pesquisa
com seres humanos envolve risco em tipos e gradações variados". Portanto, durante esta pesquisa, o aluno poderá apresentar, desconforto em
responder algumas perguntas ou fadiga na execução do trabalho. Objetivando conter e sanar esse risco, o aluno terá a possibilidade de fazer um intervalo ou interromper a pesquisa no momento que desejar.Mediante a indisposição do aluno a participar de algumas das etapas da pesquisa, o mesmo não será forçado a se envolver de forma impositiva, tendo o direito de não realizá-la e/ou não concluí-las no momento em que não se sentir mais à vontade. Não haverá imposição de opiniões ou hierarquia entre pesquisador
-aluno.Em nenhuma hipótese a linguagem utilizada pela pesquisadora durante as coletas de dados será ofensiva ou preconceituosa, mas, ao contrário, cautelosa aos questionamentos dos alunos e cuidados ao dialogar sobre os temas.Os resultados estarão à disposição quando finalizada. O nome ou o material que indique a participação do aluno não será liberado sem a permissão do mesmo.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa apresenta relevância para o conhecimento e desenvolvimento de ferramentas que possam avaliar o desenvolvimento de alunos que praticam as atividades extracurriculares com robótica.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

O projeto é uma resolução de pendência de revisão anterior e realizada a análise da documentação anexada e não tendo sido constatadas outras inadequações, o protocolo de pesquisa encontra-se apto para aprovação.

UNIVERSIDADE VEIGA DE ALMEIDA - UVA/RJ

Recomendações:

Sem restrições.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Realizada a análise da documentação anexada e não tendo sido constatadas inadequações, o protocolo de pesquisa encontra-se apto para aprovação.

Considerações Finais a critério do CEP:

Sr.(a) Pesquisador(a),

em cumprimento ao previsto na Resolução 466/12, o CEP/UVA aguarda o envio dos relatórios parciais e final da pesquisa, elaborados pelo pesquisador, bem como informações sobre sua eventual interrupção e sobre ocorrência de eventos adversos.

Ainda, para assegurar o direito do participante e preservar o pesquisador, revela-se importante alertar que o TCLE e o Termo de Assentimento deverão ser rubricados em todas as suas folhas, tanto pelo participante quanto pelo(s) pesquisador(es), devendo ser assinados na última folha.

O CEP/UVA está à disposição para esclarecer dúvidas e/ou realizar quaisquer orientações.

Tel.: (21) 2574-8800 Ramal: 234

E-mail: cep@uva.br

Endereço do Comitê: Rua Ibituruna, 108 – Casa 03 (térreo) – Vila Universitária CEP: 20.271-020 - Rio de Janeiro – RJ Horário de funcionamento: Segunda à sexta, das 9h às 18h.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1138221.pdf	30/07/2018 21:24:34		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	BROCHURA_DA_PESQUISA.docx	30/07/2018 21:24:10	ISMENIA MORAES DE SOUZA LEONARDO	Aceito
Outros	Roteiro_da_coleta_de_dados_Questionario.docx	30/07/2018 21:20:18	ISMENIA MORAES DE SOUZA LEONARDO	Aceito
Orçamento	Orcamentodetalhado.docx	30/07/2018 21:18:44	ISMENIA MORAES DE SOUZA LEONARDO	Aceito

Endereço: Rua Ibituruna nº 108, casa 3, Térreo
Bairro: Tijuca **CEP:** 20.271-020
UF: RJ **Município:** RIO DE JANEIRO
Telefone: (21)2574-8834 **Fax:** (21)2574-8800 **E-mail:** cep@uva.br

UNIVERSIDADE VEIGA DE ALMEIDA - UVA/RJ

Continuação do Parecer: 2.888.693

Declaração de Pesquisadores	DECLARACAO_NEGATIVA_DE_CUSTOS.docx	30/07/2018 21:18:23	ISMENIA MORAES DE SOUZA LEONARDO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Termo_de_assentimento_para_crianca_e_adolescente.doc	30/07/2018 21:16:05	ISMENIA MORAES DE SOUZA LEONARDO TORRES	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_criancas_e_adolescentes.doc	30/07/2018 21:15:56	ISMENIA MORAES DE SOUZA LEONARDO TORRES	Aceito
Cronograma	CRONOGRAMA.docx	30/07/2018 21:13:22	ISMENIA MORAES DE SOUZA LEONARDO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	anuencia_assinada.pdf	04/06/2018 10:45:03	ISMENIA MORAES DE SOUZA LEONARDO TORRES	Aceito
Outros	lattes.pdf	04/06/2018 10:34:32	ISMENIA MORAES DE SOUZA LEONARDO	Aceito
Folha de Rosto	folhaderosto.pdf	04/06/2018 10:30:24	ISMENIA MORAES DE SOUZA LEONARDO	Aceito

Situação do Parecer:
Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:
Não

RIO DE JANEIRO, 17 de Setembro de 2018

Assinado por:
Viviane Marques
(Coordenador)

Endereço: Rua Bituruna nº 108, casa 3, Térreo
Bairro: Tijuca **CEP:** 20.271-020
UF: RJ **Município:** RIO DE JANEIRO
Telefone: (21)2574-6834 **Fax:** (21)2574-6800 **E-mail:** cep@uva.br

ANEXO 2

Desafio Prático Tapete de Missões

Temporada 2014

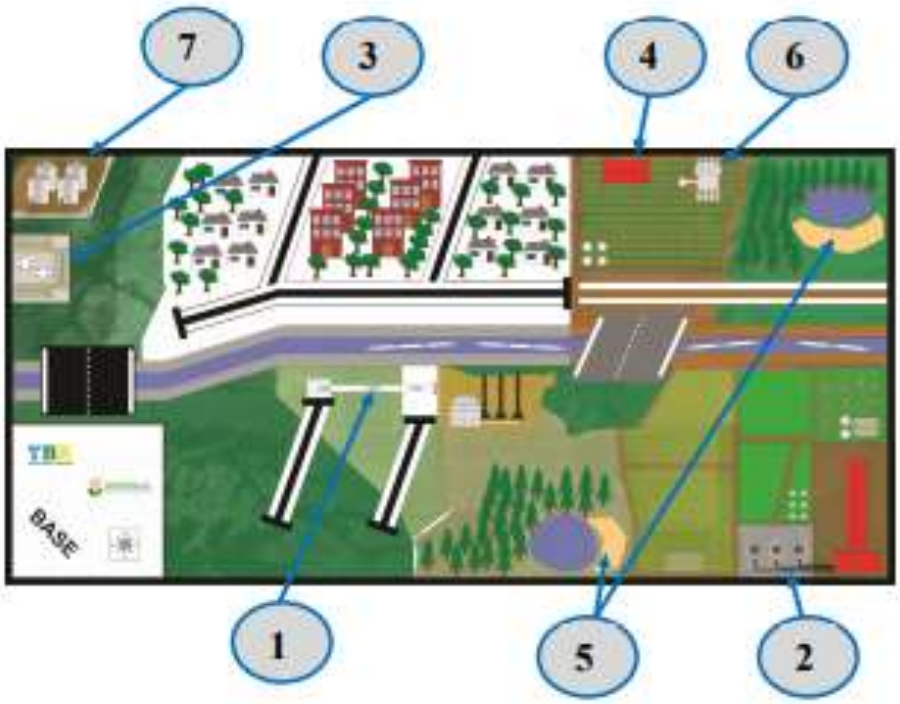
AGRICULTURA
SUSTENTÁVEL
ECONÔMICO · ECOLÓGICO · SOCIAL

Tecnologia & Engenharia

Desafio Prático

TBR
TORNEIO BRASIL DE ROBÓTICA

Tecnologia & Engenharia – Desafio Prático



Tecnologia & Engenharia – Desafio Prático

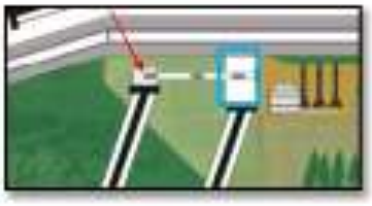
1. **Agroenergia:**

Descrição: trata-se da fabricação e uso dos diversos tipos de biocombustíveis que têm origem em atividades no meio rural, como a produção agrícola, a pecuária e a florestal. A principal vantagem é a redução da emissão de gases de efeito estufa (GEE), já que, diferentemente do petróleo e do carvão mineral, as matérias-primas dos biocombustíveis consomem e retêm gás carbônico.

Requesitos: Esta missão pode ser realizada de dois maneiras diferentes.

(a) Colocar os resíduos de cana de açúcar dentro do vagão em sua posição inicial, indicado abaixo com seta vermelha, e empurra-lo para a usina termoelétrica, indicado ao lado em azul, ou ...

(b) Levar os resíduos de cana de açúcar diretamente para a usina termoelétrica, indicada abaixo em azul.



Pontuação:

(a) O vagão e os resíduos devem estar dentro da área branca da usina termoelétrica, 8 pontos por resíduo + 25 pontos do vagão ou

(b) Os resíduos devem estar dentro da área branca da usina termoelétrica, 4 pontos por resíduo.



Vagão e trilho



Resíduos de cana de açúcar

Bônus: o time que cumprir a missão no modo (a) ganhará 8 pontos por cada resíduo de cana de açúcar do outro time que estiver dentro da área branca da usina termoelétrica.

Posição incial: Os resíduos de cana de açucar iciniarão na fazenda, conforme indicado abaixo.



Tecnologia & Engenharia – Desafio Prático

2. Tratamento de Resíduo Animal:

Descrição: Utilização do resíduo animal para geração de agroenergia produzindo o biogás.

Requesito: O resíduo animal armazenado em tambores ao lado do curral deve ser levado ao biodigestor, indicado com a seta vermelha.



Pontuação: cada resíduo pode valer entre 2 e 20 pontos conforme descrito no alvo, de acordo com o posicionamento onde for deixado os resíduos.



Resíduos animais

Posição de início: Os resíduos iniciam ao lado do curral, como indicado abaixo.



Tecnologia & Engenharia – Desafio Prático

3. Fixação Biológica de Nitrogênio:

Descrição: É um dos processos naturais mais importantes do planeta, ao lado da fotossíntese. Pode ser realizada por bactérias presentes no solo, ou via inoculantes, que se associam às plantas, captam e transformam o nitrogênio do ar. Possibilita a troca de nutrientes e diminui a necessidade de adubação química nitrogenada.
A FBN aumenta o rendimento da produção, ajuda a recuperar áreas degradadas, melhora a fertilidade do solo e a qualidade da matéria orgânica, reduz o uso de insumos industriais na agricultura e contribui para reduzir a emissão de gases de efeito estufa.

Requesitos: Buscar o inoculante no Instituto de Pesquisa e leva-lo para a plantação de soja.

Pontuação: Cada inoculante na plantação de soja, indicado abaixo, ao final da partida vale 22 pontos.



Inoculante



Posição de início: Os inoculantes devem estar no Instituto de Pesquisa como indicado abaixo.



Tecnologia & Engenharia – Desafio Prático

4. Agricultura familiar:

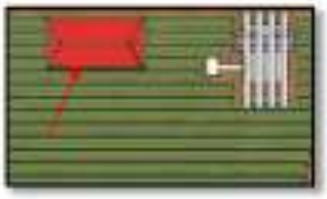
Descrição: Agricultura familiar é o cultivo da terra realizado por pequenos proprietários rurais, tendo como mão de obra essencialmente o núcleo familiar. Hoje a Agricultura familiar é responsável por 70% da produção de alimentos no Brasil.

Requesito: Levar as pessoas para a casa da fazenda Norte.

Pontuação: Cada pessoa na casa da fazenda norte ao final da partida vale 20 pontos.



Pessoas



Posição de inicio: As pessoas iniciam a partida na base.



Tecnologia & Engenharia – Desafio Prático

5. Reflorestamento de nascentes

Descrição: O ser humano depende das florestas. Seja pelos produtos que ela fornece, como madeira, papel, energia e alimento, seja por sua importância na conservação da água, na proteção do solo, no sequestro de carbono ou na manutenção da biodiversidade.

Requesito: Levar uma arvore para cada área de nascente desmatada.

Pontuação: Cada arvore na área de nascente desmatada ao final da partida vale 30 pontos.



Arvores





Posição de inicio: As arvores iniciam a partida na base.



Tecnologia & Engenharia – Desafio Prático

6. Sistema de Plantio Direto

Descrição: É implantado a partir de três princípios: não arar ou gradear o solo antes do plantio, mantê-lo coberto com restos vegetais ou plantas vivas durante o ano e promover a rotação das culturas plantadas. O SPD minimiza a perda de solo pela erosão, possibilita a conservação e a melhoria dos atributos físicos, químicos e biológicos do solo, aumentando a sua matéria orgânica, reduz a necessidade de mecanização e o gasto de energia e favorece a redução de custos de produção.

Requesito: Despejar restos vegetais ou plantas vivas sobre o solo.

Pontuação: Dispositivo acionado ao final da partida vale 45 pontos.





Posição de início: O dispositivo deve estar armado no início da partida, contendo os objetos sobre ele.

Tecnologia & Engenharia – Desafio Prático

7. Abastecimento e estoque de grãos

Descrição: O abastecimento da cidade direto pelo produtor é importante para o incentivo da agricultura familiar, porem temos que manter o estoque de grãos para manter a cidade abastecida nos períodos de entressafra.

Requesito: Levar os grãos amarelos para o silo e os pretos para a cidade

Pontuação: Para cada grão na cidade ou no silo ao final da partida vale 17 pontos.

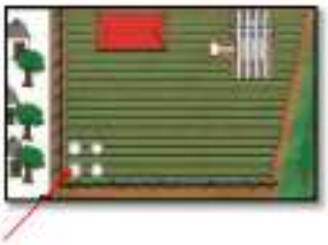


Arvoca





Posição de inicio: Os grãos devem iniciar conforme posicionamento abaixo.



Penalidade de toque: Os Grãos, citados na missão "Abastecimento e estoque de grãos", são objetos de penalidade. Toda vez que o robô for tocado fora da base, à equipe terá um grão retirado do jogo.

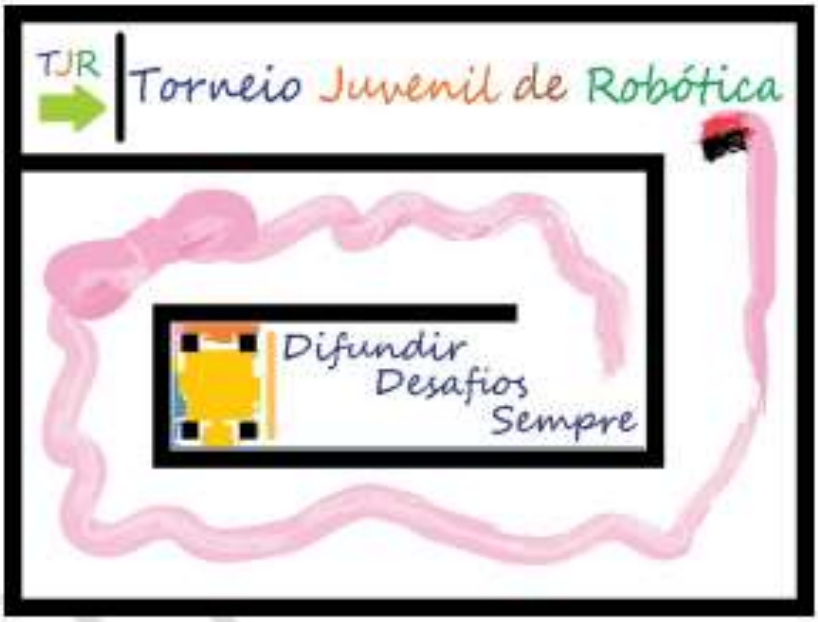
Como critério, o juiz sempre fará a retirada do grão que estiver localizada mais a Oeste do tapete.

Caso o time seja penalizado mais de quatro vezes, não existe mais penalidade.

ANEXO 3

Desafio Prático Sumô

Caderninho do Aluno



DESAFIO SUMÔ

Regras e Detalhamento Operacional do Desafio na Competição

1. A competição baseada no desafio de Sumô de Robôs: Missão e Visão do Desafio Propriamente Dito

Missão: 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 outro agente 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.

Visão: O desafio deverá buscar, nas várias edições de realização da competição, gradualmente, privilegiar o aumento do desenvolvimento técnico dos robôs participantes.

2. Do emprego das arenas

Dadas as arenas relatadas na ficha técnica do desafio, deve-se posicioná-las ou no chão ou em uma mesa de lados de, no mínimo, 2,0 m e altura de, no máximo, 1,0 m.

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 a menos de, no mínimo, 2,2 m do centro da arena. Um integrante da equipe, designado pelo líder da equipe, será o responsável por ligar o robô.

3. Componentes do Cenário de Enfrentamento: Robôs

No princípio do desafio devem estar dois robôs sobre a arena.

4. Restrições de Construção do Robô

Informações Complementares sobre o Desempenho Esperado na Competição

COMO ATUA O ROBÔ NA COMPETIÇÃO	JURISPRUDÊNCIA
Causa danos nos robôs adversários por apresentar atuadores que visem a comprometer a integridade estrutural de seus oponentes. Isso é válido?	*Não pode participar da competição, nessas condições.*

Informações de Construção

Categoria SUMÔ: Cada robô deve ser construído de forma que possa caber sempre, sem necessidade de exercer força, numa caixa de base quadrada de lados iguais a 25,0 cm e altura de 20,0 cm. Cada robô deve possuir no máximo 1500,0 g. Nenhuma outra restrição é feita quanto a componentes, técnicas e materiais desde que respeitadas às condições de autoria de projeto existentes nesse documento.

Nenhuma outra restrição é feita quanto a componentes, técnicas e materiais desde que respeitadas as condições de autoria de projeto existentes nesse documento.

Categoria MMA: Cada robô deve ser construído de tal maneira que possa caber sempre, sem necessidade de exercer força, numa caixa de base quadrada de lados iguais a 40,0 cm e altura 20,0 cm. Cada robô deve possuir, no máximo, 1500,0 g. **A partir de 2017 a equipe deverá consultar sobre qual modalidade de sumô será realizada na etapa que deseja participar. Caso haja mais do que uma modalidade oferecida, a equipe deverá optar por se inscrever em apenas uma das modalidades oferecidas.**

Nenhuma outra restrição é feita quanto a componentes, técnicas e materiais desde que respeitadas as condições de autoria de projeto existentes nesse documento.

Tolerâncias

O Robô pode exceder em até 5% as medidas padrão. Entretanto, o gabarito de volume já será feito levando em conta a tolerância e, dessa forma, o robô deverá caber no gabarito conforme descrito nas restrições de construção.

5. Dinâmica da Competição e sua Pontuação

Condições para o início da competição

Na arena, deve-se definir uma linha reta abstrata que passe pelo centro da circunferência, onde deverão ficar os robôs no princípio da partida. Essa linha será denominada, doravante, diâmetro de início de partida. Assim, cada robô deverá iniciar sua atuação com o seu centroide sobre o ponto médio do respectivo raio suportado no diâmetro de início de partida. No caso do MMA, o diâmetro de início de partida será qualquer diâmetro que passe por um dos ângulos do octógono.

Qualquer que seja a estratégia e o direcionamento dos atuadores de movimento de cada robô, é necessário que os robôs iniciem o movimento de partida em direção perpendicular ao raio em que estiverem posicionados de princípio.

Já 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. Aliás, 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.

É importante ressaltar que não importam as formas escolhidas para os robôs, se humanoides, androides, de formas geométricas ou amorfas, qualquer que seja a estrutura adotada deve apenas respeitar as restrições de construção.

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

Sobre a partida

Cada partida é dividida em dois *rounds*. Se ocorrer o empate, a partida comportará um terceiro *round* para que ocorra o desempate. Em caso de se permanecer o empate durante a fase eliminatória, esse resultado determinará o prosseguimento das duas equipes na

competição. Se o empate permanecer na disputa das três primeiras colocações, as equipes empatadas dividirão a mesma colocação de mérito.

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, 2 minutos.

Sobre a Pontuação

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

Ippon – para todas as categorias – quando o robô consegue retirar o robô oponente para fora da arena em até 30 segundos depois de iniciado o round. Considera-se que o robô saiu da Arena se qualquer parte dele sair e encostar a superfície fora da arena. A ocorrência do ippon encerra o round e atribui vitória do respectivo round ao robô que permaneceu na arena e vale 2 pontos para o robô vitorioso;

Finalização – apenas para a categoria MMA – quando o robô consegue encurralar o robô oponente num dos cantos ou numa corda da arena octogonal por 10 segundos seguidos. Considera-se que o robô está encurralado no canto da arena, quando qualquer parte dele estiver sobre a área triangular formada pelo vértice do octógono e os pontos situados nos respectivos lados adjacentes do octógono a 15 cm desse vértice. A ocorrência da Finalização encerra o round e atribui vitória ao respectivo round ao robô que encurralou o seu adversário no canto do octógono e vale 2 pontos para o robô vitorioso;

Waza-Ari – para todas as categorias – quando o robô consegue retirar o robô oponente para fora da arena após os 30 segundos iniciais do round. Considera-se que o robô saiu da Arena se qualquer parte dele sair e encostar a superfície fora da arena e vale 1 pontos para o robô vitorioso dessa forma;

Um Ippon, uma Finalização, um Waza-Ari decidem o round, ou seja, ocorridas qualquer uma dessas situações, o round estará terminado.

A equipe vencedora da partida é decidida segundo a pontuação total acumulada nos dois rounds.

Tabela de pontuação

AÇÃO	PONTUAÇÃO
Ippon	+2 pontos
finalização	+2 pontos
waza-ari	+1 ponto

FICHA DE ANOTAÇÃO DE ÁRBITRO

DESAFIO SUMÔ

NÍVEL:

PARTIDA NÚMERO:

Preenchimento da Secretaria

TOTAL EQUIPE 1:

TOTAL EQUIPE 2:

Round 1	Equipe 1	x	Equipe 2
Nomes		x	
Ippon +2		x	
Waza-ari +1		x	
Anotações			
Total Round 1		x	

RUBRICA ÁRBITRO:

RUBRICA EQUIPE 1:

RUBRICA EQUIPE 2:

Round 2	Equipe 1	x	Equipe 2
Nomes		x	
Ippon +2		x	
Waza-ari +1		x	
Anotações			
Total Round 2		x	

Recomendações ao Árbitro:

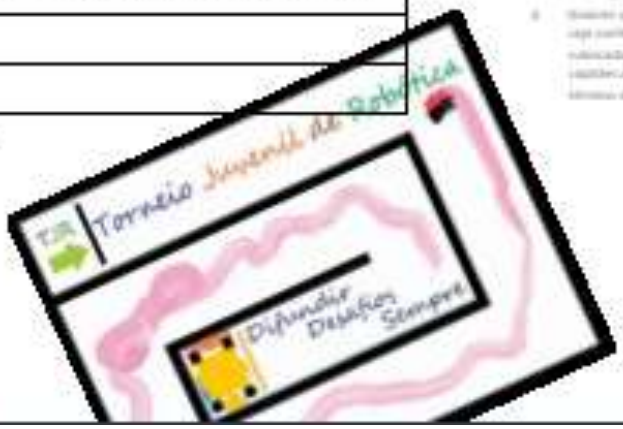
1. Ao pegar a ficha, verificar se ela está corretamente e com o nome das equipes.
2. Antes de partida, definir o capitão de cada equipe.
3. Antes da partida, verificar se os dimensões e o estado dos tatames atendem as regras. (7 x 7m de tatames, 4 EVA's e que cada EVA tenha de área quadrada de 50 cm de lado e altura de 20 cm).
4. Antes da partida, verificar o posicionamento correto do cada robô.
5. Fazer com que cada round dure, no máximo, 3 minutos.
6. Observar qual o time que conseguiu empurrar para fora o adversário dentro do círculo.

Ippon: +2 para a equipe cujo robô retirou o oponente da arena em menos de 30 segundos.

Waza-ari: +1 para a equipe cujo robô retirou o oponente da arena em mais de 30 segundos.

RUBRICA SECRETARIA:

OBSERVAÇÕES



NÍVEL:

PARTIDA NÚMERO:

FICHA DE ANOTAÇÃO DE ÁRBITRO

DESAFIO MMA

Preenchimento da Secretaria

TOTAL EQUIPE 1:

TOTAL EQUIPE 2:

Round 1	Equipe 1	x	Equipe 2
Nomes		x	
Ippon +2		x	
Finalização +2		x	
Waza-ari +1		x	
Total Round 1		x	

RUBRICA ÁRBITRO:

RUBRICA EQUIPE 1:

RUBRICA EQUIPE 2:

Round 2	Equipe 1	x	Equipe 2
Nomes		x	
Ippon +2		x	
Finalização +2		x	
Waza-ari +1		x	
Total Round 2		x	

Ippon: +2 para a equipe cujo robô retirou o oponente da arena em menos de 30 segundos.
Finalização: +2 para a equipe cujo robô prendeu o oponente nos cantos e cordas da arena durante ao menos 10 segundos.
Waza-ari: +1 para a equipe cujo robô retirou o oponente da arena em mais de 30 segundos.

RUBRICA SECRETARIA:

OBSERVAÇÕES



6. Sugestão para o Desenvolvimento da Competição

A competição das duas categorias SUMÔ e MMA poderá ser desenvolvida em sistema de eliminação simples, ou seja, a equipe que perde é sumariamente eliminada. A equipe campeã será aquela que vencer a última partida da competição. A equipe vice-campeã será a equipe derrotada na última partida. As equipes em terceiro e quarto lugar serão definidas pela disputa entre as últimas duas equipes eliminadas antes da partida final.

Outro sistema de programação de partidas poderá ser adotado pela Organização Local com a finalidade de intensificar a participação das equipes, aumentando o número de partidas a serem disputadas, quando a organização avaliar ser possível o cumprimento das partidas sem o comprometimento dos horários estabelecidos na programação geral do evento.

7. Condução da Arbitragem

Para cada arena, toda a partida deve contar com a observância de quatro inspetores: *Árbitro*, *Auxiliar de Conferência de Padrão*, *Inspetor de Tempo* e *Mesário*, sendo que nenhum interessado no resultado pode ser escolhido para esses cargos.

O *Árbitro* é o responsável pelo comando de início, pela observância e tipificação dos pontos, pelo preenchimento dos pontos na Ficha, pela conferência e rubrica dos capitães das equipes e pela entrega da Ficha aos *Mesários*. 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. Para que essa ação seja decidida é necessária uma votação documentada em que participem o árbitro e, pelo menos, dois auxiliares cientes da prática que foi o motivo da punição.

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 *Auxiliar de Conferência de Padrão* é o responsável pela conferência dos robôs e das arenas antes que os robôs sejam colocados para disputa na arena. É o responsável por avaliar se ocorreu comportamento não esportivo por parte de algum integrante das equipes, como invasão do espaço reservado apenas à disputa, atitudes inamistosas etc.

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 da ficha no sistema de controle geral.

8. Instrumentos de Medição

Para medir comprimentos, deve ser usado um instrumento com precisão mínima de 1,0 mm.

Para medir massas, deve ser usado um instrumento com precisão mínima de 0,5 g.

Para medir tempo, deve ser usado um Cronômetro com precisão mínima de 0,1 s.

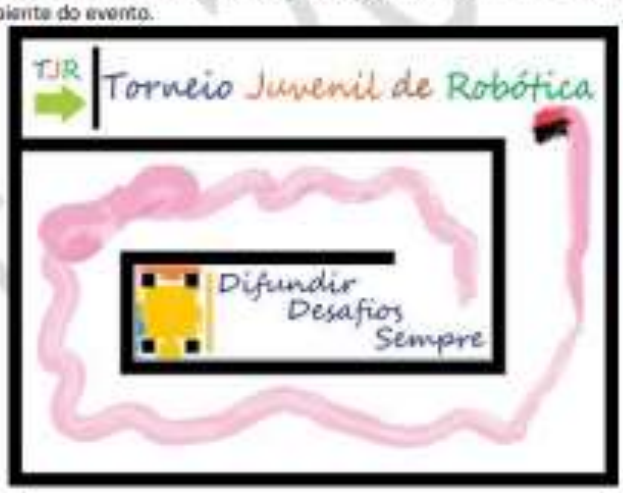
9. Atitudes não toleradas

São atitudes passíveis de punição por parte da arbitragem e da organização do evento:

- Qualquer indício de autoria de terceiros no projeto de construção ou programação do Robô;
- Qualquer intervenção de orientadores, professores ou parentes na área onde se desenvolve a disputa;
- Qualquer interpelação ao Árbitro ou aos auxiliares por parte de qualquer um que não seja o líder da equipe.

10. Situações não previstas

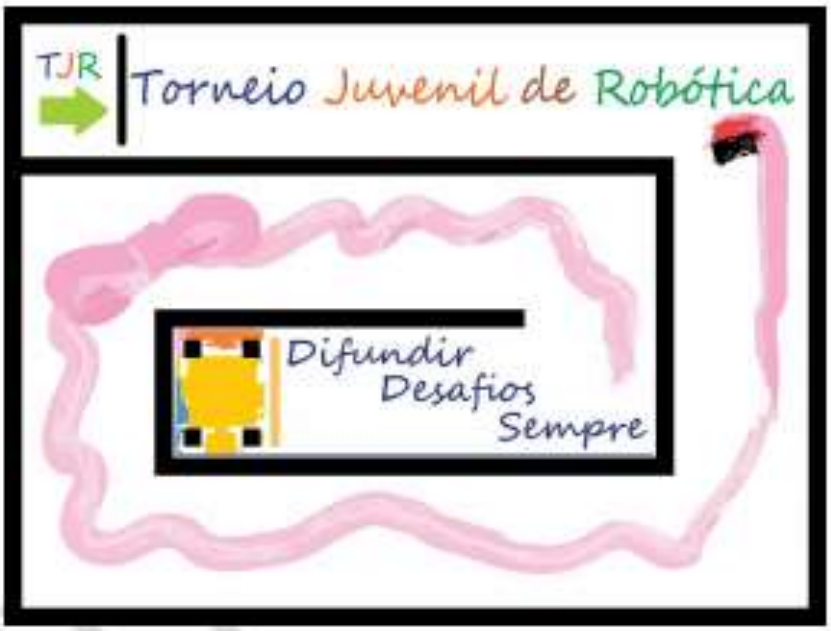
No caso de situações não previstas pelo texto de *Regras e Detalhamento Operacional do Desafio no Competição*, a decisão a ser tomada cabe somente ao Árbitro, quando no ambiente de prova, e à Coordenação da Organização, quando fora do ambiente do prova mas ainda no ambiente do evento.



ANEXO 4

Desafio Prático Cabo de Guerra

Caderninho do Aluno



DESAFIO

CABO DE GUERRA

Regras e Detalhamento Operacional do Desafio na Competição

1. A competição baseada no desafio de Cabo de Guerra de Robôs: Missão e Visão do Desafio Propriamente Dito

Missão: O Cabo de Guerra de Robôs pode ser visto como um desafio típico para um robô autônomo que tenha, como tarefa, rebocar outro agente não colaborativo de uma plataforma circular limitada lateralmente e evitar ser retirado de sua plataforma de trabalho.

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 respectiva plataforma é o objetivo prioritário do desafio, contanto que não leve o agente rebocador a evasão de sua área de trabalho;
4. O desafio tem um tempo limite para ser resolvido.

Visão: O desafio deverá buscar, nas várias edições de realização da competição, gradualmente, privilegiar o aumento do desenvolvimento técnico dos robôs participantes.

2. Do emprego das arenas

Dadas as plataformas relatadas na ficha técnica do desafio, deve-se posicioná-las, conforme já mencionado, distanciando os seus centros em 100 cm, cercadas, de preferência, por celofane ou feltro azul, sobre o chão ou em uma mesa de lados de, no mínimo, 2,0 m e altura de, no máximo, 1,0 m.

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 a menos de, no mínimo, 2,2 m do centro da arena. Um integrante da equipe, designado pelo líder da equipe, será o responsável por ligar o robô.

3. Componentes do Cenário de Enfrentamento: Robôs

No princípio do desafio devem estar dois robôs sobre as respectivas plataformas.

4. Restrições de Construção do Robô: Restrições de Construção do Robô

Informações de Jurisprudência

COMO ATUA O ROBÔ NA COMPETIÇÃO	JURISPRUDÊNCIA
Emprega ventosas ou outros elementos de fixação a partir da atuação direta do ser humano. Isso é válido?	Não pode, pois restringe o conceito de autonomia e independência do robô



Informações de Construção

Cada robô deve ser construído de forma que possa caber sempre, sem necessidade de exercer força, numa caixa de base quadrada de lados iguais a 25,0 cm e altura de 20,0 cm. Cada robô deve possuir no máximo 1500,0 g. Os robôs devem ter um local em sua estrutura onde esteja fixado um anel de engate que sirva para prender com firmeza um fio inextensível que os prenda um ao outro. O anel terá de estar na altura de 5,0 cm com tolerância máxima de 10% do piso da plataforma. Nenhuma outra restrição é feita quanto a componentes, técnicas e materiais desde que respeitadas às condições de autoria de projeto existentes nesse documento.

Tolerâncias

O Robô pode exceder em até 5% as medidas padrão que não sejam relacionadas com a altura do anel de engate. Entretanto, o gabarito de volume já será feito levando em conta a tolerância e, dessa forma, o robô deverá caber no gabarito conforme descrito nas restrições de construção.

5. Dinâmica da Competição e sua Pontuação

Condições para o início da competição

Na arena, o ponto de partida dos dois robôs deve estar a 15 cm da borda de cada plataforma sobre a reta que passa pelos centros das circunferências.

Com as suas bordas postadas sobre os pontos de início, os robôs deverão estar presos por um fio inextensível com 50 cm, completamente esticado, para que possam ser acionados simultaneamente no início do *round*.

O fio deve ser marcado com pequenas etiquetas adesivas nos dois pontos equidistantes de 10 cm do seu ponto médio.

No momento do início do *round*, além do posicionamento correto dos robôs, a projeção ortogonal da posição de cada etiqueta deverá coincidir com a marcação da borda da respectiva plataforma.

Já 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 sumariamente excluída da disputa desse desafio.

É importante ressaltar que não importam as formas escolhidas para os robôs, se humanoides, androides, de formas geométricas ou amorfas, qualquer que seja a estrutura adotada deve apenas respeitar as restrições de construção.

As restrições de construção serão verificadas, obrigatoriamente, antes da primeira partida e, em qualquer outro momento, se o árbitro assim decidir. Caso seja constatada alguma

irregularidade de construção durante alguma aferição, a equipe estará, qualquer que seja o momento, excluída da disputa desse desafio.

É importante ressaltar que o anel do robô, nicho para anexação do cabo é de inteira responsabilidade da equipe. Se o local de fixação não for resistente o suficiente para a competição e, em virtude disso, o cabo se soltar após o início do round, a equipe será penalizada com a interrupção imediata desse round e com a pontuação de *Arraste Parcial* atribuída à equipe oponente.

Sobre a partida

Cada partida é dividida em dois *rounds*. Se ocorrer o empate, a partida comportará um terceiro *round* para que ocorra o desempate. Em caso de se permanecer o empate durante a fase eliminatória, esse resultado determinará o prosseguimento das duas equipes na competição. Se o empate permanecer na disputa das três primeiras colocações, as equipes empatadas dividirão a mesma colocação de mérito.

A cada início de *round*, os robôs devem ser colocados nas respectivas posições de início e postos a funcionar apenas quando o Árbitro determinar, depois de verificar a correta posição das etiquetas. Cada *round* tem a duração de, no máximo, 2 minutos.

Sobre a Pontuação

Com a finalidade de agilizar a disputa, o desafio de Cabo de Guerra de Robôs não emprega as regras do Federação Internacional de Cabo de Guerra (TWIF – Rules Manual in: *http://www.tugofwar-twif.org/get.asp?table=documents&weldnam=select_file&id=29*).

Cada partida é composta por dois rounds e a pontuação decorrerá das situações:

Fosso – quando o robô consegue fazer com que qualquer parte do robô oponente toque o fosso. Esse evento encerra o *round* com a vitória do robô que arrastou o oponente para o fosso e vale 2 pontos para o robô vitorioso.

Arraste parcial – quando, ao final do round, constata-se que, apesar de nenhum robô ter sido colocado no fosso), um robô consegue fazer com a etiqueta do seu lado do fio permaneceu dentro da sua plataforma enquanto que a do outro saiu da respectiva. Esse evento vale 1 ponto para o robô que arrastou parcialmente o oponente.

Empate – quando, ao final do round, depois de constatado que nenhum robô foi colocado no fosso, considera-se empate se as respectivas etiquetas permanecem dentro da área das respectivas plataformas ou se as duas etiquetas estiverem fora. Esse evento vale 1 ponto para os dois robôs.

Nulo – se os robôs saírem das suas respectivas plataformas de forma que não se identifique o primeiro a ser arrastado para o fosso. Esse evento vale 0 ponto para os dois robôs.

A equipe vencedora da partida é decidida pelo total de pontos obtido na partida, somando-se os pontos dos *rounds* disputados.

Tabela de pontuação

AÇÃO	PONTUAÇÃO
Fosso	+2 pontos
Arraste Parcial	+1 ponto
Empate	+1 ponto para os dois robôs oponentes
Nulo	0 ponto para os dois robôs oponentes

FICHA DE ANOTAÇÃO DE ÁRBITRO

DESAFIO CABO DE GUERRA

NÍVEL:

PARTIDA NÚMERO:

Preenchimento da Secretaria

TOTAL EQUIPE 1:

TOTAL EQUIPE 2:

RUBRICA ÁRBITRO:

RUBRICA EQUIPE 1:

RUBRICA EQUIPE 2:

Round 1	Equipe 1	x	Equipe 2
Nomes		x	
Fosso +2		x	
Arraste Parcial +1		x	
Empate +1		x	
Nulo – 0		x	
Total Round 1		x	

Round 2	Equipe 1	x	Equipe 2
Nomes		x	
Fosso +2		x	
Arraste Parcial +1		x	
Empate +1		x	
Nulo – 0		x	
Total Round 2		x	

Fosso: +2 para a equipe cujo robô arrastou o oponente para o fosso.
Arraste Parcial: +1 somente para a equipe cujo robô arrastou parcialmente o adversário ou o anel de fixação do outro robô foi desmontado.
Empate: +1 para cada equipe, quando, ao final da partida, os dois robôs estão na posição inicial.
Nulo: não se somam pontos, quando os dois robôs saem da arena.

RUBRICA SECRETARIA:

OBSERVAÇÕES



6. Desenvolvimento da Competição

A competição será desenvolvida em sistema de eliminação simples, ou seja, a equipe que perde é sumariamente eliminada. A equipe campeã será aquela que vencer a última partida da competição. A equipe vice-campeã será a equipe derrotada na última partida. As equipes em terceiro e quarto lugar serão definidas pela disputa entre as últimas duas equipes eliminadas antes da partida final.

A adoção de outro sistema de programação de partidas poderá ser adotado pela Organização Local com a finalidade de intensificar a participação das equipes, aumentando o número de partidas a serem disputadas, quando a organização avaliar ser possível o cumprimento das partidas sem o comprometimento dos horários estabelecidos para a programação geral do evento.

7. Condução da Arbitragem

Para cada arena, toda a partida deve contar com a observância de quatro inspetores: *Árbitro*, *Auxiliar de Conferência de Padrão*, *Inspetor de Tempo* e *Mesário*, sendo que nenhum interessado no resultado pode ser escolhido para esses cargos.

O *Árbitro* é o responsável pelo comando de início, pela observância e tipificação dos pontos, pelo preenchimento dos pontos na Ficha, pela conferência e rubrica dos capitães das equipes e pela entrega da Ficha aos *Mesários*. 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. Para que essa ação seja decidida é necessária uma votação documentada em que participem o árbitro e, pelo menos, dois auxiliares cientes da prática que foi o motivo da punição.

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 *Auxiliar de Conferência de Padrão* é o responsável pela conferência dos robôs e das arenas antes que os robôs sejam colocados para disputa na arena. Responsável por avaliar se ocorreu comportamento não esportivo por parte de algum integrante das equipes, como invasão do espaço reservado apenas à disputa, atitudes inamistosas, etc.

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 da ficha no sistema de controle geral.

8. Instrumentos de Medição

Para medir comprimentos, deve ser usado um instrumento com precisão mínima de 1,0 mm.

Para medir massas, deve ser usado um instrumento com precisão mínima de 0,5 g.

Para medir tempo, deve ser usado um Cronômetro com precisão mínima de 0,1 s.

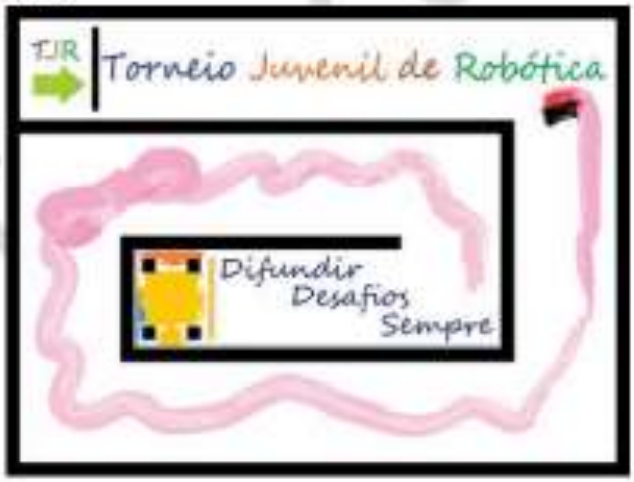
9. Atitudes não toleradas

São atitudes passíveis de punição por parte da arbitragem e da organização do evento:

- Qualquer indício de autoria de terceiros no projeto de construção ou programação do Robô;
- Qualquer intervenção de orientadores, professores ou parentes na área onde se desenvolve a disputa;
- Qualquer interpelação ao Árbitro ou aos auxiliares por parte de qualquer um que não seja o líder da equipe.

10. Situações não previstas

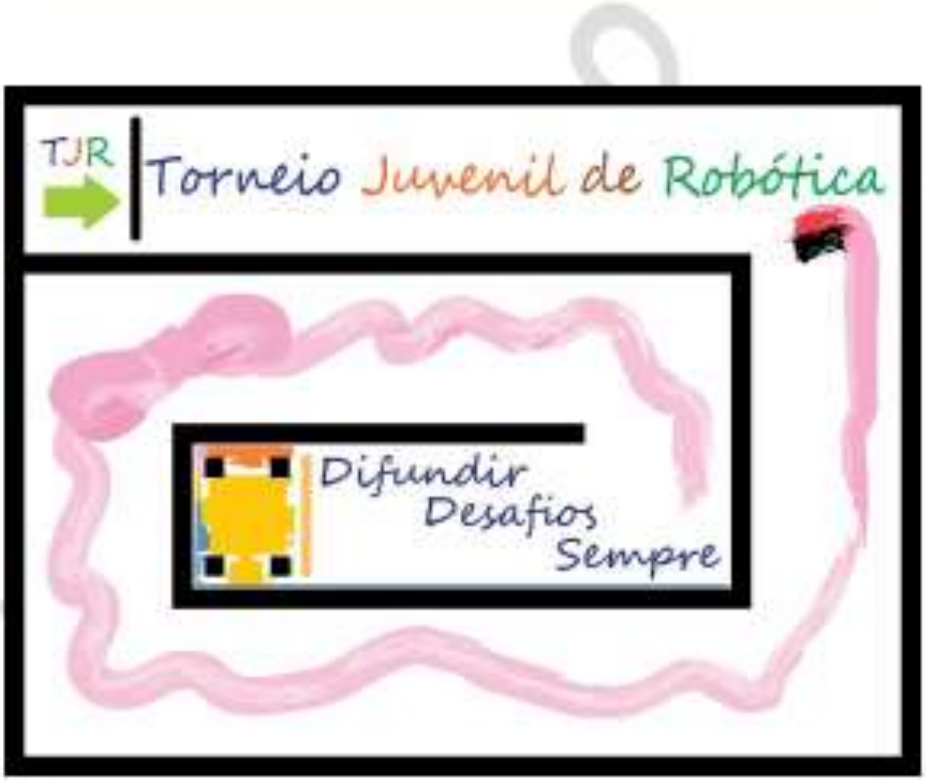
No caso de situações não previstas pelo texto *de Regras e Detalhamento Operacional do Desafio na Competição*, a decisão a ser tomada cabe somente ao Árbitro, quando no ambiente de prova, e à Coordenação da Organização, quando fora do ambiente do prova mas ainda no ambiente do evento.



ANEXO 5

Desafio Prático Resgate de Alto Risco

Caderninho do Aluno



DESAFIO

RESGATE ALTO RISCO

DESAFIO RESGATE DE ALTO RISCO

Regras e Detalhamento Operacional do Desafio na Competição

1. A competição baseada no desafio Resgate de Alto Risco: Missão e Visão do Desafio Propriamente Dito

Missão: Os Resgates compõem uma classe de desafios que exige competências do robô, como seguir orientação de linha, superação de obstáculos e detecção de vítimas. No caso do resgate de Alto Risco, soma-se a essas competências a competência de superar a rampa ou obstáculos com o carregamento da vítima. Dois fatos do mundo real fizeram com que a organização introduzisse essa competência, a saber: a aplicação de robôs exploradores para coleta de amostras e o emprego de robôs para a retirada de explosivos e o depósito deles em área restrita para detonação segura, independentemente da existência de aclive ou declive entre os locais de coleta e de descarte. A partir de 2016, passou a ser pontuada a competência de inverter o sentido da posição original do objeto alvo quando do seu descarte, buscando solicitar das garras desses robôs exploradores que extrapolem a capacidade de apreensão simples.

A dinâmica do desafio exige que se respeitem quatro condições:

1. O ponto de finalização do desafio, onde o robô deve parar, não coincide necessariamente com o ponto de partida, entrada para o cenário, nem o nicho de descarte. A coincidência é um caso particular no universo de possibilidades;

2. O percurso determinado deverá ser percorrido, completamente e sem falhas;
3. O desafio contempla um objetivo específico de reorganizar os objetos-alvo do interior do cenário e fazer com que o robô busque o obrigo, no qual ficará imóvel, conforme o que se define com antecedência;
4. O desafio tem um tempo limite para ser resolvido.

Visão: O desafio deverá, nas várias edições de realização da competição, apresentar, gradualmente, dificuldades representativas de situações reais, tais como, solicitar objetivos específicos mais complexos, como a retirada de vários objetos-alvo distintos, respeitando, ao fazê-lo, uma sequência predeterminada, e a resolução do desafio frente à alteração de características do cenário, interagindo com ele, se necessário.

2. Do emprego das arenas

No caso da arena da categoria de Resgate de Alto Risco, o esqueleto de sua estrutura pode seguir a foto ilustrativa abaixo:



No piso inferior, podem ser encontrados os tipos de desenhos abaixo discriminados:

– Reta;

– Diagonal;

– ¼ de circunferência de raio 12,5 cm;

– Curva de 90º com o vértice no centro do azulejo;

– Curva em formato de S;

– Vazios de 20 cm e 15 cm.

Abaixo está um exemplo de arena montada para a competição com o piso inferior organizado, a rampa delimitada por paredes laterais e o piso superior também delimitado por paredes laterais.



Tipos de obstáculos passíveis de serem encontrados no percurso:

– Lombada;

– Obstáculo - Pacote de Leite Longa Vida.

Objeto alvo a ser resgatado no percurso:

– Forma externa de lata de refrigerante de 350 ml, com massa de 150g.

3. Restrições para a construção do circuito nas arenas

I. Proteção da rampa e do piso superior

As laterais da rampa e do piso superior são protegidas por paredes de, pelo menos, 10cm de altura, para evitar a evasão do robô

II. Indicação de percurso na rampa

Para os níveis 1 e 2, o percurso na rampa estará marcado com fita isolante preta.

Para o nível 3 e 4, tal indicação não é obrigatória.

III. Indicação de percurso no Piso Superior

Para os níveis 1 e 2, o percurso na Piso Superior estará marcado com fita isolante preta.

Para o nível 3 e 4, tal indicação não é obrigatória.

IV. Nicho para o descarte ou resguardo do objeto alvo resgatado

Nas arenas de ambas as categorias, o nicho será um quadrado preto, em fita isolante fosca, de lado de 12 cm. Estará colocado em qualquer área integrante da arena: Se estiver na área de indicação de linha, estará sobre ela, senão, no caso de estar no piso superior, estará em qualquer parte desse recinto.

V. Intervenção sobre o objeto-alvo.

Para todos os níveis, os robôs devem, ao detectar o cilindro objeto-alvo, movimentá-lo de forma a virá-lo de ponta cabeça e deixá-lo dessa forma na área de descarte. O movimento de inversão da orientação do objeto-alvo poderá ser feito em qualquer momento entre a apreensão e o

descarte, porém não pode ocorrer sobre a área de descarte. O objeto deverá, sobre a área de descarte, ser abandonado de ponta cabeça e assim permanecer.

V. Localização do início da prova.

Para todos os níveis, os robôs devem partir do único azulejo retangular a ser montado no início do percurso do piso inferior.

VI. Localização da finalização da prova.

Para todos os níveis, os robôs devem parar sobre a indicação de um quadrado verde de lado de 12 cm (não necessariamente acomodando-se totalmente sobre a área do quadrado, mas com alguma de suas rodas sobre ele), que estará disposto em algum ponto do percurso que leva ao nicho de descarte **menos sobre a rampa**.

Se o robô passar sobre ele no caminho de ida deverá desconsiderá-lo e, se não o fizer, o árbitro deverá tratar o fato como faria com uma falha de percurso, ou seja, passando o robô à frente do quadrado verde **após a tentativa frustrada**.

3. Componentes do Cenário: Alvos e Obstáculos

Tipos de obstáculos encontrados no percurso:

– Lombada:

A lombada será do tipo meia Lua com altura de, no máximo, 1cm e comprimento entre 24e 25 cm. Deverá ser colocada perpendicularmente ao trajeto.

- Pacote de Leite Longa Vida

Tradicionalmente se fala de um pacote de leite longa vida, cujo volume deve ser de 1 l. Entretanto, desde 2012, a

expressão indica um obstáculo qualquer com, no máximo, esse volume. Desde 2015, poderá ser colocado em qualquer posição em relação ao trajeto, inclusive imediatamente antes da área de descarte.



Foto Cristóvão Bevilacqua 2012

4. Restrições de Construção do Robô

Nenhuma restrição de construção está explícita, nesse texto, quanto ao volume, massa, técnicas e componentes empregados. Entretanto, o robô deverá respeitar as condições determinadas pelas dinâmicas do desafio e da competição.

5. Dinâmica da Competição e sua Pontuação

O robô deverá iniciar sua atuação no local definido como entrada do cenário, explorá-lo percorrendo a linha onde existir, subir ou descer a rampa e atingir o piso superior

ou inferior. Nesse percurso, deverá buscar o objeto alvo e o nicho de suporte para o depósito desse objeto, buscando, portanto, remover o objeto, mudar a sua orientação e colocá-lo no nicho. Após essa tarefa deverá se evadir do cenário até o ponto indicado como final, representado pelo quadrado verde.

Esse percurso deverá ser feito no tempo máximo de 3 minutos, contado a partir do acionamento do robô, quando na posição inicial do percurso. Como no exemplo abaixo:



Nesse exemplo acima, o nicho de descarte está no piso superior e o de finalização no piso inferior.

6. Sobre o sistema de pontuação.

A pontuação decorrerá de:

- Superação dos Obstáculos:

  Obstáculo Pacote de Leite +10 pontos;

  Obstáculo Lombada +10 pontos;

  Superação do Percurso:

Superação de Vazio +10 pontos;

Superação de Rampa +50 pontos;

- Realização do Resgate e Desarme:

Objeto Lata Removido de um Piso para Descarte em Outro Piso+50 pontos;

Objeto Lata Removido e Descartado no Mesmo Piso +20 pontos;

Objeto Lata Invertido de Orientação +50 pontos;

Informações de Jurisprudência

COMO ATUA O ROBÔ NA COMPETIÇÃO	JURISPRUDÊNCIA
O robô sobe ou desce a rampa, realizando uma ação desnecessária	O robô deverá ser recolocado na posição que estacionou o erro no percurso e não receberá ponto algum pela passagem pela rampa
O robô apresenta o objeto alvo e não o descarta	Não recebe ponto algum

EXEMPLO:

Em 2013, a equipe campeã da etapa Duque de Caxias executou o percurso que se apresenta no vídeo https://www.youtube.com/watch?v=mqxETsiPhi0I. Com os critérios de pontuação atuais, a equipe teria obtido, na Ficha de Anotação de Arbitragem:

FICHA DE ANOTAÇÃO DE ÁRBITRO

DESAFIO RESGATE ALTO RISCO

NÍVEL: 2

FICHA NÚMERO:

Preenchimento da Secretaria

TOTAL DE PONTOS DA EQUIPE

190

RUBRICA ÁRBITRO:

RUBRICA EQUIPE FINAL:

RUBRICA SECRETARIA:

OBSERVAÇÕES

Equipe	Nome: Café com Byte		
Percurso	Rodada 1	Rodada 2	Rodada 3
Pacote de Leite +10 para cada obstáculo ultrapassado	+10		
Lombada +10 para cada lombada ultrapassada			
Superação de Vaias +10 para cada vaso ultrapassado	3 x +10		
Superação de Rampa inclinada +50 para cada vez que passar com sucesso por uma rampa inclinada, ou subida ou descida, ainda que seja pela mesma rampa, as duas ações contam ponto	+50		
Alvo Removido e Descartado: Mesmo piso +10, para quando o alvo e o local de descarte **não estão** separados por uma rampa inclinada			
Alvo Removido e Descartado: Pisos diferentes +50, para quando o alvo e o local de descarte **estão** separados por uma rampa inclinada	+50		
Finalização com Sucesso +50	+50		
Objeto leve levantado de posição (planta caneca) +50			
Penalidades 0 (Falha de Progresso)			
Total	190		
Rubrica da equipe			



Informações de Jurisprudência

COMO ATUA O ROBÔ NA COMPETIÇÃO	JURISPRUDÊNCIA
O robô sobe ou desce a rampa, realizando uma ação desnecessária	O robô deverá ser reposicionado na posição que estacionar o robô ao percorrer e não receberá ponto algum pela passagem pela rampa
O robô apreende o objeto alvo e não o descarta	Não recebe ponto algum

- Conclusão da Finalização:

Haverá em qualquer parte onde exista sinalização de percurso conectada ao nicho de descarte uma área quadrada verde de mesma dimensão da área de descarte. Em 2018, esse quadrado verde estará sobre a linha preta que antecede a sua chegada ao nicho de descarte, em qualquer ponto dela **menos sobre a rampa**. Ali, após realizar o descarte do objeto alvo, será o local de parada do robô, a sua Área de Evacuação (estacionamento do robô com pelo menos uma roda sobre esse quadrado verde) +50 pontos Exemplos:





- Das penalidades:

Falha de Progresso - (0) pontos (uma falha de progresso caracteriza-se: 1. Pelo fato de o robô manter-se parado antes da finalização do percurso por mais de 20 segundos; 2. Perder a sequência da linha preta; 3. Enfim, falhar no procedimento que é esperado para, efetivamente, prosseguir a tarefa). Nesse caso, não há perda de pontos, mas deverá retornar à última operação passível de pontuação e ser colocado imediatamente após esse ponto do percurso, para, então, voltar a seguir com o processo que necessita executar, ou seja, se depois de um obstáculo perdeu a orientação da linha, o robô deverá ser colocado na linha que está imediatamente após o obstáculo e, então, deverá ser acionado para seguir o trajeto.

- Detalhamentos:

A rampa inclinada é considerada como único separador legítimo de piso.

Superar a rampa inclinada ao subir ou ao descer quando o robô estiver corretamente orientado em sua tarefa será pontuado com 50 pontos. Caso tenha de subir e depois descer ou vice-versa, cada vez que passar pela rampa, corretamente orientado em sua tarefa receberá 50 pontos, ainda que seja uma única rampa.

O tempo gasto no percurso não influi na nota final, será usado apenas, como limite, para determinar o encerramento da atividade do robô no cenário.

O tempo limite para a conclusão do percurso e execução da missão de resgate é de **3 minutos**, ao fim dos quais a pontuação conquistada será creditada à equipe, mesmo que o objetivo não tenha sido concluído com êxito por parte do robô.

Tabela de pontuação

AÇÃO	PONTUAÇÃO
Obstáculo Pacote de Leite Superado	+10 pontos
Obstáculo Lombada Superado	+10 pontos
Superação de Vazio	+10 pontos
Superação de Piso	+50 pontos
Objeto Alvo Removido de um Piso para Descarte em Outro Piso	+50 pontos
Objeto Alvo Removido e Descartado no Mesmo Piso	+20 pontos
Objeto Lata Invertido de Orientação	+50 pontos
Finalização com Sucesso	+50 pontos
Penalidade: Em qualquer falha, o robô deverá ser colocado, imediatamente, a frente da região em que fracassou.	0 ponto

Informações de Jurisprudência

COMO ATUA O ROBÔ NA COMPETIÇÃO	JURISPRUDÊNCIA
O robô sobe ou desce a rampa, realizando uma ação desnecessária	O robô deverá ser reposicionado na posição que estacionou e sem dar percurso e não receberá ponto algum pelo passagem pela rampa
O robô apresenta o objeto alvo e não o descarta	Não recebe ponto algum

FICHA DE ANOTAÇÃO DE ÁRBITRO

DESAFIO RESGATE ALTO RISCO

NÍVEL:

FICHA NÚMERO:

Preenchimento da Secretaria

TOTAL DE PONTOS DA EQUIPE

RUBRICA ÁRBITRO:

RUBRICA EQUIPE FINAL:

RUBRICA SECRETARIA:

OBSERVAÇÕES

Equipe	Nome:		
Percurso	Rodada 1	Rodada 2	Rodada 3
Passou de leve +10 para cada obstáculo ultrapassado			
Lombada +10 para cada lombada ultrapassada			
Superação de Vazio +10 para cada vazio ultrapassado			
Superação de Rampa inclinada +50 para cada vez que passar com sucesso por uma rampa inclinada, na subida ou descida, ainda que seja pela mesma rampa, as duas ações contam ponto			
Alvo Removido e Descartado: Mesmo peso +20, para quando o alvo e o local de descarte **não estão** separados por uma rampa inclinada			
Alvo Removido e Descartado: Pesos diferentes +50, para quando o alvo e o local de descarte **estão** separados por uma rampa inclinada			
Finalização com Sucesso +50			
Objeto leve invertido de posição (pinha cabeça) +50			
Penalidade (Falta de Progresso)			
Total			
Rubrica da equipe			



Informações de Jurisprudência

COMO ATUA O ROBÔ NA COMPETIÇÃO	JURISPRUDÊNCIA
O robô sobe ou desce a rampa, realizando uma ação desnecessária	O robô deverá ser recolocado na posição que antecede o erro de percurso e não receberá ponto algum pela passagem pela rampa
O robô apreende o objeto alvo e não o descarta	Não recebe ponto algum

5. Desenvolvimento da Competição

A partir de 2017, competição será composta de uma única etapa:

Com três **configurações** de arena definidas para a competição, todas as equipes terão direito a **1 tentativa em cada configuração. A meta será** marcar a melhor somatória de pontos: Dessa maneira, será definida a classificação, os melhores com as maiores pontuações não se descartando nenhuma tentativa.

Nenhuma equipe fará a sua segunda tentativa antes de todas as outras equipes tenham completado a respectiva rodada.

Só caberá desempate para as três primeiras colocações. O desempate deverá ser realizado sob uma nova configuração de arena, configuração essa criada para essa situação.

A pontuação final de cada equipe será a pontuação somada de todas as partidas válidas.

6. 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 esses cargos.

O *Árbitro* é o responsável pelo comando de início, pela observância e tipificação dos pontos, pelo preenchimento dos pontos na Ficha, pela conferência e rúbrica dos capitães das equipes e pela entrega da Ficha aos *Mesários*. 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. Para que essa ação seja decidida é necessária uma votação documentada em que participem o árbitro e, pelo menos, dois auxiliares cientes da prática que foi o motivo da punição.

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 *Auxiliar de Conferência de Padrão* é o responsável pela conferência dos robôs e das arenas antes que os robôs sejam colocados para disputa na arena. É o responsável por avaliar se ocorreu comportamento não esportivo por parte de algum integrante das equipes, como invasão do espaço reservado apenas à disputa, atitudes inamistosas etc.

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 da ficha no sistema de controle geral.

7. Instrumentos de Medição

Para medir comprimentos, deve ser usado um instrumento com precisão mínima de 1,0 mm.

Para medir massas, deve ser usado um instrumento com precisão mínima de 0,5 g.

Para medir tempo, deve ser usado um Cronômetro com precisão mínima de 0,1 s.

8. Atitudes não toleradas

São atitudes passíveis de punição por parte da arbitragem e da organização do evento:

* Qualquer indício de autoria de terceiros no projeto de construção ou programação do Robô;

* Qualquer intervenção de orientadores, professores ou parentes na área onde se desenvolve a disputa;

* Qualquer interpelação ao Árbitro ou aos auxiliares por parte de qualquer um que não seja o líder da equipe.

9. Situações não previstas

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

10. Sobre a infraestrutura e recomendações gerais

Solicitamos que os alunos estejam presentes no local do evento com antecedência de 40 minutos antes da primeira prova.

Como o controle de horário, em função do que determina o conjunto de regras, é fundamental para a classificação das equipes, haverá rigor no tratamento de atraso por parte delas.

A leitura das regras é considerada uma atividade prévia dos participantes e, portanto, não haverá uma sessão de esclarecimentos sobre todos os tópicos, mas apenas sobre aqueles que o Conselho de Arbitragem, o grupo de todos os árbitros, considerar relevantes em sua última reunião.

11. Sobre o comportamento ético-esportivo

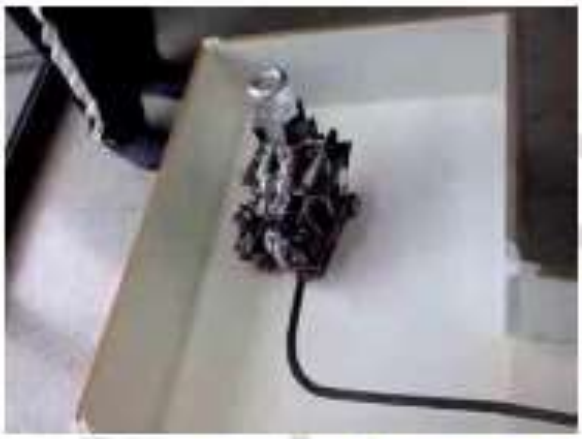
Não serão toleradas quaisquer atitudes que venham a ferir o decoro de natureza escolar. Em especial, qualquer tipo de agressão, atitude desleal e, também, todas as ações que venham a quebrar o espírito de meritocracia serão penalizadas com a eliminação sumária da equipe, qualquer que seja o momento em que a prática viciosa seja constatada ou comprovada, antes durante e depois das provas do evento. A decisão é de única e exclusiva responsabilidade do Conselho de Arbitragem, não cabendo recursos de qualquer natureza.

Sob hipótese alguma, serão tolerados reclamos por parte de pais, acompanhantes e demais pessoas do público no que diga a respeito sobre pontuação, sequência de rodadas e decisões de cunho pedagógico referentes ao processo de avaliação. Qualquer atitude dessa natureza será motivo de exclusão da equipe em questão.

Lembramos que, para essas ações, existe o papel do líder//capitão//team leader, aluno designado pela equipe para dirigir-se à organização local e fazer requerimentos dessa natureza.

12. Informações sobre a inscrição e o compromisso ético.

A inscrição não apenas representa o ato de adesão à competição, mas, também, ao evento e, dessa forma, externa o compromisso de adesão aos princípios éticos acadêmicos ali estabelecidos.



Vídeo para exemplo: https://youtu.be/mqxETsPhI2I

Para maiores informações sobre esse desafio recomendamos a leitura do Caderno de Apoio