# A utilização da Robótica como ferramenta de motivação e formação profissional em Ciências Tecnológicas. Estudo do impacto da realização de torneios de Robótica em eventos em Ciência e Tecnologia.

DOI: 10.37702/2175-957X.COBENGE.2023.4220

Arnaldo Ortiz Clemente - arnaldo.o.clemente@gmail.com
UNICAMP

João Maurício Rosário - rosario@fem.unicamp.br
Unicamp

***Resumo:*** *O incentivo a participação de crianças e jovens em torneios de robótica educacional permitem que elas possam compreender melhor o mundo que vivemos, por meio da ciência e tecnologia que vivenciam, bem como a mitigação do grande dilema na busca de uma formação no ensino superior, e na questão da carreira acadêmica e profissional a seguir. Dentro desse contexto, esta tese de doutoramento apresenta metodologia para implementação e avaliação de torneios de robótica educacional e em outros eventos de ciência e tecnologias em suas fases nos ciclos de formação nos Ensinos Fundamentais I, II e Ensino Médio, mostrando a importância e impacto da participação das crianças e jovens em torneios de robótica educacional. Este trabalho busca demonstrar como estas ações têm inspirado os jovens em suas escolhas para a vida e colaborado na construção de seu futuro e sua inserção na sociedade. Estes eventos baseados em temas ou desafios, propiciam um alto grau motivacional, de aprendizagem e inovação em diversas áreas das ciências e tecnologias, aplicando-se múltiplos saberes, possibilitando o desenvolvimento prático de habilidades e competências profissionais e pessoais, tanto na busca de carreiras acadêmicas quanto nas associadas a indústria, comércio e empreendedorismo pessoal. Dentro desse contexto, inicialmente, é apresentado também um estudo de, como outros players atuantes nestes eventos, tais como: técnicos/mentores de equipes, educadores, organizadores, apoiadores e avaliadores os veem e como estes tem impactado, melhorado e inovando na forma de suas atuações e trabalhos perante as crianças e jovens, desenvolvendo novas ferramentas de aprendizagem, desenvolvimento e inserção. Finalmente, foi apresentada uma análise estática, a partir dos resultados de uma enquete, junto aos players do processo, mostrando a importância dessas iniciativas e através de uma análise SWOT dessas informações observou como*

*consequência imediata a redução da evasão escolar nas instituições de ensino superior envolvidas, por parte destes jovens, face as experiencias e motivações vivenciadas durante os eventos de ciência e tecnologia participados, bem como aspectos econômicos de relevância que justificariam políticas públicas para o crescimento e apoio destes eventos.*

***Palavras-chave:*** *Robótica, Aprendizagem Ativa, Aprendizagem baseado em Problemas, Aprendizagem baseado em Projetos, Ciência e Tecnologia, Robótica - Estudo e Ensino.*

# A ROBÓTICA COMO FERRAMENTA DE MOTIVAÇÃO E FORMAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA: O IMPACTO DOS TORNEIOS DE ROBÓTICA EM EVENTOS EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA.

## 1 INTRODUÇÃO

O interesse do autor pela área educacional, começou ao final da década de 70, quando, ainda no período de sua formação no ensino técnico, atuava ministrando aulas de reforço de matemática e física em comunidades carentes. Realizava estas atividades participando em um movimento de jovens na Pastoral da Juventude da Igreja Católica. Nesta mesma época participou de uma formação com o Professor Paulo Freire, na qual pode vivenciar a importância de práticas de um ensino transformador. Nos anos seguintes, sempre que possível, estava envolvido em alguns movimentos ligados à área.

Nos anos 90 pode atuar em provas das Olimpíadas do Conhecimento do SENAI, tanto como preparador de provas quanto avaliador. Após este período, já nas próximas décadas, atuou e tem atuado, em movimentos de ciência e tecnologia tais como os programas da FIRST, OBR, F1 in Schools, OBSAT entre outros, nos mais diversos papeis.

Neste artigo se busca demonstrar a importância e o impacto da participação das crianças e jovens em torneios de robótica educacional e em outros eventos de ciência e tecnologias nos ciclos de formação nos ensinos Fundamentais I, II e Médio.

Como tais participações, levam estas crianças e jovens a entender o mundo que os cercam, por meio da ciência e tecnologia que vivenciam, bem como a mitigação do grande dilema na busca de uma formação no ensino superior, na questão da carreira acadêmica e profissional a seguir.

Como o interesse e motivação de jovens, decorrentes da participação em torneios de robótica educacional e outros eventos de ciência e tecnologia, os tem inspirado em suas escolhas para a vida!

### 1.1 Objetivos do artigo

Demonstrar como estas ações têm inspirado os jovens em suas escolhas para a vida e colaborado na construção de seu futuro e sua inserção na sociedade, bem como na redução da evasão escolar nas disciplinas superiores. Assim, este trabalho tem como principais objetivos:

- Demonstrar como a participação dos jovens em torneios de robótica e/ou eventos de ciência e tecnologia colaboram na redução da evasão escolar nas disciplinas superiores, tais como das engenharias, tecnologias entre outros, devido a experimentação, aprendizado e vivência deles resultantes;
- Demonstrar como o impacto financeiro negativo devido a evasão escolar no ensino superior, poderia ser mitigado pela adoção de políticas públicas de incentivo a estes movimentos;
- Redução da evasão escolar devido ao não conhecimento da carreira escolhida.
- Elaboração de Pesquisa enfatizando potenciais usuários (escolas técnicas, universidades, e escolas de ensino de primeiro e segundo grau).

### 1.2 Premissas consideradas

A implementação deste trabalho considerou as seguintes premissas em sua análise final:

- Referente aos Competidores: todas as análises aqui apresentadas levaram em conta somente os Competidores que atuaram em Torneios de Robótica.
- Todos resultados apresentados fazem referência ao grupo que participou dessa na enquete, sendo todas as considerações e análises referentes a este universo de coleta de informações.
- Os eventos de ciência e tecnologia, bem como os torneios de robótica considerados para este trabalho são aqueles que trabalham com crianças e jovens das faixas etárias de 9 a 18 anos, acontecidos no Brasil.
- Levantamento dos dados a serem analisados foram obtidos por meio de uma enquete.

## 2 ROBÓTICA EDUCACIONAL

### 2.1 Robótica Industrial x Robótica Educacional

No mercado existe uma categoria chamada de “robótica educacional ou para educação" atuando em dois diferentes campos: Robótica Industrial e a Educacional. A Quadro 2.1 apresenta uma comparação destas abordagens:

Quadro 2.1 – Comparação da Robótica Educacional e a Industrial

| Robótica | Objetivo Educacional | Nível Educacional | Tecnologia instrucional |
|---|---|---|---|
| Educacional ou Didática | Ensinar a robótica didática/educacional e outras competências e habilidades para a vida. | Ensino fundamental e médio (formal e informal/contraturno) | Conjuntos de Ciência (conteúdo, hardware, software) |
| Industrial | Habilidades vocacionais para um emprego efetivo. | Ensino médio, formação profissional, faculdade, universidade | Componentes de grau industrial, imita processos e ferramentas reais |

Fonte: O próprio autor.

### 2.2 A Robótica Educacional

O objetivo da Robótica Educacional é usar o campo da robótica para ensinar ciência, tecnologia, engenharia e matemática de forma interdisciplinar e aplicada. O modelo STEAM prevê a integração de conhecimentos de Artes, Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática, possibilitando ao aluno se preparar para desafios como cidadão e no mercado de trabalho.

Estes programas são executados tanto na educação formal quanto para a informal (na forma curricular ou extracurricular ou no contraturno escolar), principalmente no ensino fundamental e médio.

A tecnologia instrucional usada para ensinar Robótica Didática (Educacional) pode ser aplicada do Ensino Infantil ao Ensino Médio compreendendo uma mistura de hardware, software e conteúdo.

### 2.3 A utilização da Robótica na Educação

A robótica educacional é uma grande ferramenta dos modelos STEM e STEAM, e permite aos discentes uma experiência de aprendizado por meio da análise de diferentes conceitos, bem como a lógica por traz deles através de uma aprendizagem ativa sem a necessidade da fixação do conhecimento por meio de uma memorização tão somente.

Os discentes podem desenvolver e utilizar habilidade diferenciadas tais como as analíticas, independentemente de sua faixa etária e escolaridade, passando por esse processo de aprendizagem apresentado pela robótica educacional. Com isso desenvolvem de forma mais eficiente, suas habilidades de resolução de problemas, resultando assim em um aprendizado significativos de conceitos de ciências, tecnologias, engenharia, matemática, sendo estas habilidades universais.

A robótica educacional (didática) permitirá que os envolvidos desenvolvam e adquiram a capacitação de busca rápida e eficiente de soluções para problemas complexos, instigando assim, a curiosidade, como também as habilidades de pesquisa e criatividade.

### 2.4 Ensino de robótica nos níveis Infantil, Fundamental I, II e Médio (K12)

Constata-se uma falta de interesse dos discentes nos temas de ciência, tecnologia, engenharia e matemática (STEM), sendo prioritário a concentração de esforços ao desenvolvimento de ferramentas inovadoras para o ensino destes novos conceitos, exigindo assim, a imposição atual da educação prática aos docentes do Ensino Infantil ao Ensino Médio. Quando se trata das metodologias STEM e STEAM, deve-se entender que, de maneira resumida, pode-se dizer que STEM trata de como você faz as coisas, já o STEAM incentiva a descoberta do porquê está fazendo essas coisas (BOGORAD, 2020).

Foi comprovado que em qualquer faixa etária um jovem demonstra interesse à utilização de robôs. Crianças expressam profundo interesse em máquinas e brinquedos ativos; e robôs motivam até mesmo crianças com necessidades sociais e cognitivas especiais (CHU et al., 2005). Assim, a educação prática proporciona uma melhor motivação para a aprendizagem de novas disciplinas, sendo a passagem do conhecimento de forma abstrata muito mais difícil de ser compreendido, tornando a maioria das vezes desestimulante e sem sentido para a maioria dos discentes.

Ao fornecer situações práticas do mundo real, o nível de interesse e aprendizagem progressiva torna-se mais fácil e motivante aos envolvidos no processo. Dentro desse contexto, a robótica móvel tem se mostrado uma excelente ferramenta para o aprendizado prático, não apenas da robótica em si, mas também de tópicos gerais em STEM (VAN LITH, 2007), sendo considerada uma excelente maneira de deixar as crianças animadas com os tópicos deste modelo de ensino.

Neste nível, os discentes, não precisam ter uma grande compreensão do funcionamento de um robô, e a abordagem proposta neste nível é lúdica baseada na experimentação e aprendizagem. Também é altamente eficaz no desenvolvimento de trabalho em equipe e autoconfiança, e mesmo crianças sem interesse em tecnologia e ciências ainda consideram robôs interessantes.

Utilizando esse foco de interesse, os robôs são usados para ensinar crianças sobre robôs ou usando robôs como uma ferramenta para ensinar tópicos STEM. O estudo da robótica, por sua própria natureza, captura muito bem todos os pilares STEM enquanto cria ambientes de sala de aula onde tanto o conhecimento quanto o desenvolvimento de habilidades podem florescer sem ter que comprometer uma com a outra.

Mas fazer com que os discentes se interessem por ciências e outras matérias é apenas uma parte da equação, pois também devemos prepará-los para o pensamento lógico e a resolução de problemas.

Neste nível é benéfico começar a resolver problemas lógicos à medida que o cérebro está se formando para desenvolver a plasticidade neural necessária que pode ser

empregada ao longo de uma vida de pensamento lógico e resolução de problemas (MATSON et al., 2003).

Para ter sucesso nisso, as ferramentas certas devem ser selecionadas, e sua escolha é muitas vezes difícil quando se compete com jogos de computador de alta tecnologia, aparelhos eletrônicos e outros brinquedos que as crianças estão usando hoje.

No processo de educação humana, podemos constatar que as crianças atualmente precisam ser cada vez mais estimuladas, e atualmente, os jovens são muito bons em usar aparelhos e brinquedos eletrônicos, mas poucos deles se interessam em saber como esses dispositivos funcionam ou são construídos (MALEC, 2001).

Assim, precisamos estimular o interesse das crianças e jovens em tecnologia e ciência para fazê-los tentar entender a funcionalidade dos dispositivos que eles usam. Se eles entenderem, então eles vão querer desenvolver e aperfeiçoar ideias e conhecimentos. Assim, é fundamental proporcionar uma educação prática engajada a todas as crianças o mais cedo possível, a fim de abrir suas mentes para as escolhas de carreira tecnológica nas áreas STEM.

### 2.5 Competições de Robótica e Robótica educacional

De modo similar a robótica educacional, as competições de robótica, propiciam o desenvolvimento de habilidades analíticas nos estudantes, e permitem que eles avaliem e encontrem soluções para os problemas. Os discentes que participam dessas competições de robótica, além de desenvolver melhores habilidades de resolução de problemas, colocam em prática conceitos abstratos.

O objetivo mais importante de todas as competições de robótica é realizar projetos com discentes interessados neste campo, em particular, e desenvolver suas habilidades de jogo com base em seus conhecimentos de engenharia.

As competições de robótica têm um processo de aprendizagem gradual; os discentes devem prestar atenção e se concentrar para serem bem-sucedidos e aproveitar ao máximo essas competições.

### 2.6 Benefícios das Competições de Robótica

Existem muitos benefícios oferecidos através da organização de competições de robôs. Estes torneios ajudam discentes de todas as idades a enxergar através da prática o que aprenderam nas disciplinas teóricas.

A premiação concedida na maioria destas competições é projetada para aumentar a curiosidade e o entusiasmo dos discentes pela tecnologia e robótica. Durante estas competições, os participantes têm a oportunidade de aprender habilidades baseadas em software, através de estruturação de programas e implementação em uma linguagem computacional.

Assim, através dessas competições associadas aos conceitos adquiridos através da robótica educacional, prepara os discentes para o futuro, onde sistemas cibernéticos físicos como missões espaciais, carros autônomos e fábricas inteligentes serão de grande importância.

As competições de robótica oferecem benefícios pessoais, juntamente com benefícios educacionais, através da determinação, resiliência e orientação de metas que estão entre os benefícios que as competições de robótica aportam, além do trabalho colaborativo em equipe que é essencial para a codificação e competições de robótica.

O processo de desenvolvimento robótico exige que os discentes trabalhem em equipe, possibilitando a geração de diferentes ideias e habilidades, trabalhando em

harmonia, compartilhando seus conhecimentos e obtendo sucesso em seus objetivos. Assim, essas competições exigem e melhoram as habilidades de liderança e colaboração.

### 2.7 A transformação da educação em uma sociedade global.

A educação tem passado por grandes transformações e, portanto, tendo que demonstrar uma evolução na direção de uma nova sociedade do conhecimento globalizada. A tentativa de criar a sociedade baseada no conhecimento começa com sucesso, reunindo todo o conjunto de valores atuais que devem provar a capacidade de recriar as atitudes e práticas de uma sociedade global. A perspectiva do conhecimento convoca e alinha os esforços para:

I. Produzir novos conhecimentos através da atividade de pesquisa;
II. Transferir conhecimento através da educação e formação profissional;
III. Disseminar o conhecimento através da publicação;
IV. Utilizar o conhecimento no melhor interesse da sociedade, especialmente através da inovação.

A necessidade de descobrir novos métodos de ensino e abordagem para a aprendizagem surge de uma complexa gama de fatores, entre eles, mudanças na sociedade e na economia; o potencial para novas formas de comunicação usando tecnologias emergentes; e crescentes expectativas entre os alunos de que a educação maximizará seu potencial para o pessoal cumprimento entre outros aspectos. No século 21, os professores precisam ser aprendizes ao longo da vida, adaptando-se continuamente às oportunidades e demandas alteradas da economia do conhecimento.

Portanto, o desenvolvimento da sociedade baseada no conhecimento minimiza a crescente divisão de conhecimento, reduz as incompatibilidades de habilidades e promove a competitividade internacional de um país.

Se os estudantes de hoje querem competir nesta sociedade global, eles devem ser comunicadores proficientes, criadores, pensadores críticos e colaboradores (os "Quatro Cs"), aspectos apontados pela National Education Association (NEA, 2017), como sendo as mais fundamentais para a Educação Básica.

A agenda da nova aprendizagem é atender às necessidades da sociedade do conhecimento em um mundo globalizado (KALANTZIS at al., 2008). Se nos comprometermos com uma visão de conhecimento e habilidades do século 21 para todos os alunos, é fundamental que apoiemos os educadores no domínio das competências que garantem resultados de aprendizagem positivos para os alunos.

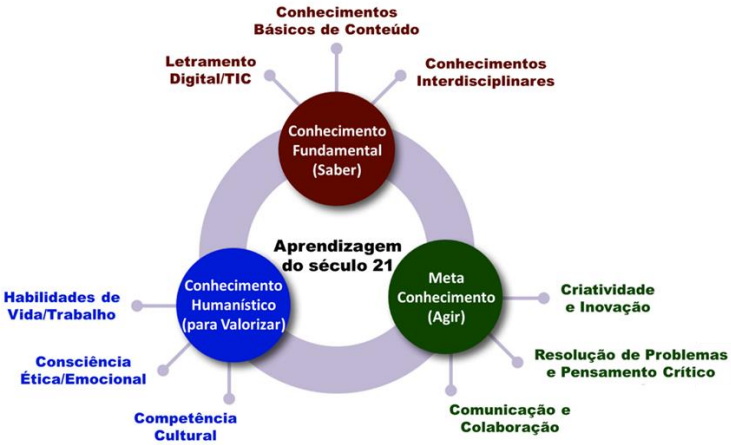
Estes incluem:

- Alinhar com sucesso as tecnologias com o conteúdo e a pedagogia e desenvolver a capacidade de usar criativamente as tecnologias para atender às necessidades específicas de aprendizagem,
- Alinhando a instrução com os padrões, particularmente aqueles padrões que incorporam conhecimento e as habilidades do século 21,
- Equilibrar a instrução direta estrategicamente com métodos de ensino orientados para o projeto,
- Aplicar o conhecimento do desenvolvimento da criança e do adolescente à preparação do educador e à política educacional,
- Usando uma série de estratégias de avaliação para avaliar o desempenho do aluno e diferenciar a instrução (incluindo, mas não se limitando a, formativa, baseada em portfólio, incorporada ao currículo e somativa),

- Participar ativamente em comunidades de aprendizagem; aproveitar a experiência dentro de uma escola ou distrito escolar por meio de coaching, orientação, compartilhamento de conhecimento e ensino em equipe,
- Atuando como mentores e treinadores de pares com colegas educadores,
- Usando uma série de estratégias (como avaliações formativas) para alcançar diversos alunos e criar ambientes que apoiem o ensino e a aprendizagem diferenciados.

Assim, as estruturas de aprendizagem do século 21 podem ser descritas da seguinte forma, como demonstrado na Figura 2.7 abaixo:

Figura 2.7: Síntese das diferentes estruturas de Aprendizagem do século 21 em uma imagem visual.




Fonte: Kereluik (KERELUIK, et al., 2014) (traduzida do original pelo autor)

# 3 RESULTADOS

## 3.1 Estudo de caso: Validação do modelo pedagógico

Para validar o modelo pedagógico proposto foi considerado na elaboração deste trabalho a realização e distribuição de um levantamento de dados por meio de uma enquete, sendo a mesma disponibilizada a todos que desejassem participar deste processo de forma voluntária.

Os participantes são indivíduos com algum tipo de conexão com eventos de robótica educacional e outros de ciência e tecnologia, sendo este grupo composto por: Ex-Competidores, técnicos/mentores, gestores, familiares/apoiadores e voluntários.

Para esta enquete contamos com a participação total de 302 pessoas. A representatividade das mesmas apresentada na Tabela 3.1.

Tabela 3.1 – Atribuições dos participantes na enquete.

| Atribuição | Quantidade |
|---|---|
| Competidores – Total | 202 |
| Técnicos/mentores | 71 |
| Gestores | 5 |
| Familiares/Apoiadores | 4 |
| Voluntários | 25 |
| Total | 307 |
| Competidores – Somente de eventos de Robótica | 198 |

Fonte: o autor

Foram considerados os participantes, em um ou mais dos eventos abaixo da área da Robótica Educacional:

- Olimpíadas Brasileiras de Robótica - OBR
- FIRST – FIRST LEGO League Challenge – FLL Challenge
- FIRST – FIRST Tech Challenge – FTC
- FIRST – FIRST Robotics Competition – FRC
- Torneio Brasil de Robótica – TBR

Abaixo serão apresentados os resultados obtidos na enquete e fazem relação com este artigo, para visualização de todos os resultados se torna necessário o acesso a tese do doutorado que deu origem a este artigo (CLEMENTE, 2022).

### 3.2 Gênero dos Ex-Competidores (declarado pelos participantes) –Tabela 3.2

Tabela 3.2 – Declaração de gênero dos Ex-Competidores.

| Gênero dos Ex-Competidores | Total |
|---|---|
| Feminino | 85 |
| Masculino | 111 |
| Não declarado | 2 |
| Total Geral | |

Fonte: o autor

### 3.3 Cor ou raça (declarado pelos participantes) -Tabela 3.3

Tabela 3.3 – Declaração de gênero dos Ex-Competidores.

| Cor ou raça | Total |
|---|---|
| Cor parda ou morena | 68 |
| Cor preta ou negra | 15 |
| Prefiro não declarar | 2 |
| Total Geral | 198 |

Fonte: o autor

### 3.4 Sobre sua participação nos torneios de robótica ou outros eventos de ciência e tecnologia fizeram buscar uma formação especificamente nas áreas das Engenharias? – Tabela 3.4

Tabela 3.4 – Busca de Formação em Engenharia

| Area das Engenharias | Total |
|---|---|
| Concordo Totalmente | 78 |
| Concordo | 38 |
| Neutro - Nem Discordo nem Concordo | 37 |
| Discordo | 26 |
| Discordo Totalmente | 19 |
| Total Geral | 198 |

Fonte: o autor

Figura 3.4 – Busca de Formação em Engenharia

Buscou-se detalhar qual seria o interesse dos Ex-Competidores para o interesse para as áreas especificas das engenharias ou outras das áreas das ciências exatas. Podemos observar que dos 58% que manifestaram interesse para a área das exatas, 39% disseram estar interessados nas áreas das engenharias, 19% em outras áreas das ciências exatas. Calculando a razão percentual, 39% de 58%, teremos como resultado 67%, o que significa dizer que de todos os participantes que manifestaram interesse pelas áreas de

exatas, 67% afirmaram ter interesse em cursar, ter cursado ou estar cursando a áreas das engenharias especificamente e os 33% restante outras áreas das ciências exatas.

### 3.5 Comparativo de Investimentos e Reflexões Financeiras

A seguir são apresentadas duas tabelas, sendo: Tabela 3.5 a que traz a apresentação dos investimentos necessários para a participação das equipes em torneios de robótica considerando duas plataformas de hardware diferentes; Tabela 3.6 que traz o custo de um aluno/ano em instituições publicas e privadas.

Tabela 3.5 – Planilha comparativa dos investimentos necessários para a participação em uma temporada dos eventos de robótica considerados.

| *Comparativo quanto aos investimentos necessários para participação em uma Temporada. Considerando a participação pela Equipe em uma etapa Regional e a Nacional.* | | |
|---|---|---|
| Evento | Custo por integrante | Custo total da equipe |
| FIRST LEGO League Challenge - FLL Challenge - Plataforma LEGO * | R$ 5.876,67 | R$ 35.260,00 |
| Torneio Brasil de Robótica - TBR - Plataforma LEGO * | R$ 5.605,00 | R$ 33.630,00 |
| Olimpíadas Brasileiras de Robótica - OBR - Plataforma LEGO * | R$ 3.706,67 | R$ 22.240,00 |
| Torneio Brasil de Robótica - TBR - Plataforma Arduino ** | R$ 4.138,33 | R$ 24.830,00 |
| Olimpíadas Brasileiras de Robótica - OBR - Plataforma Arduino ** | R$ 2.080,00 | R$ 12.480,00 |
| *Orçamento para uma equipe com seis integrantes. (Dois Técnicos/Mentores mais quatro competidores)* | | |
| * Equipes participando dos eventos com a plataforma LEGO Spike Prime. | | |
| ** Equipes participando dos eventos com a plataforma Arduino. | | |

Fonte: O autor

Tabela 3.6 – Reflexões Financeira

| Custo de um Aluno/ano no Brasil | Investimento Anual *** US$ | Investimento Anual *** R$ | Investimento Mensal *** R$ |
|---|---|---|---|
| Custo de um aluno no Ensino Superior Público Federal * | $ 14.261,00 | R$ 71.305,00 | R$ 5.942,08 |
| Custo de um aluno no Ensino Médio e Técnico Público * | $ 4.100,00 | R$ 20.500,00 | R$ 1.708,33 |
| Custo de um aluno no Ensino Superior Particular ** | $ 5.280,00 | R$ 26.400,00 | R$ 2.200,00 |
| | | | |
| * - Obs. 1: Segundo a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) | | | |
| ** - Obs.2: Para o cálculo do valor de investimento médio de ensino superior particulares foi considerada a média entre as seguintes instituições de ensino para o segundo semestre de 2021 sem aplicação de valores promocionais e para o turno noturno nas áreas das engenharias de controle e automação ou correlatas: FEI SBC/SP, Mauá SCS/SP, PUC SP/SP, UNIP SP/SP Valores obtidos nos sites das Instituições. | | | |
| *** - Obs. 3: Dólar de referência para os cálculos: R$ 5,00 | | | |

Fonte: O autor

Ao se se comparar o custo de um aluno no Ensino Superior Público Federal ao ano, que é de R$ 71.305,00 (Tabela 3.6), com o custo total de uma equipe participante da FIRST LEGO League Challenge, que é de R$ 35.270,00 (Tabela 3.5), irá se verificar que com o valor perdido pela evasão de um aluno do Ensino Superior é possível se custear duas equipes anualmente, na referida modalidade de torneio (competição).

## 4 CONCLUSÕES

- As vivencias nos desafios apresentados dentro da robótica educacional, as crianças e jovens, os deixam preparados para encarar também os desafios da robótica industrial, pois os possibilitam adquirir os conhecimentos básicos dos sistemas que a compõe, tais como sensores, atuadores, controladores e software, propiciando assim a aceleração deste aprendizado a inserção do discente neste universo.
- Dentro do apresentado neste estudo podemos observar que todos os Competidores, ficam expostos a um processo de aprendizagem diferenciado, desenvolvendo tanto as habilidades técnicas quanto as socioemocionais.
- Tais vivencias propiciam o desenvolvimento de habilidades universais (STEM & STEAM), as analíticas, na resolução de problemas, bem como as habilidades para pesquisa e criatividade em uma abordagem sistemática de problemas dos mais simples aos mais complexos.
- Fica claro desenvolvimentos das habilidades e competências em todas as dimensões conforme descrito pelo WEF (Word Economics Forum) (WEF, 2020) de modo a atender as demandas das novas profissões que estão surgindo.
- São crianças e jovens prontos para competir na sociedade global que vivemos, aplicando e desenvolvendo, os 4 Cs conforme apontado pela NEA (National Education Association) (NEA, 2017), sendo, comunicadores proficientes, criadores, pensadores críticos e colaboradores.
- Todos estes aspectos também ocorrem com seus técnicos e mentores, que também são expostos a tudo isto.
- Dentro de um dos propósitos da enquete aplicada neste trabalho, quanto a evasão escolar no ensino superior, observamos que dentro do grupo observado obtivemos índices muito expressivos, sendo que praticamente 100% dos participantes, ou concluíram ou concluirão o ensino superior.
- Um aspecto importante quanto a proposta dos criadores dos torneios aqui considerados, quanto a inspiração das crianças e jovens, para as carreiras das engenharias, logra êxito, pois dentro do universo pesquisado, mais de 58% demonstraram interesse em buscar uma carreira na área das engenharias, se considerarmos os que se declararam neutros, chegaríamos a 77%.
- Quando olhamos na dimensão dos Técnicos, que são professores, 100% responderam na enquete que necessitaram buscar novos saberes para trabalhar com as crianças e jovens, o que demonstra o impacto decorrente da aplicação de novas tecnologias na educação. Estes novos saberes passam desde os aspectos técnicos até os de relacionamento humano, entre tantos outros, assumindo maior controle das suas vidas profissionais, concebendo experiências de aprendizagem para os alunos com base em objetivos de aprendizagem alargados e em normas curriculares. Passam a ser designers de aprendizagem proposital, em vez de (apenas) um implementador de currículo, fica confortável trabalhando com os alunos em espaços de mídia social novos, multimodais e on-line.
- Este professor é um colaborador profissional, contribuindo de forma produtiva para uma cultura de apoio e partilha profissional, diferenciando a instrução, a fim de atender efetivamente à diversidade de alunos, liderando assim uma comunidade dinâmica e produtora de conhecimento. Ele torna-se profissional-pesquisador, construindo e interpretando a base de evidências de insumos pedagógicos em relação aos resultados

do aluno, criando e ampliando protocolos de avaliação para medir a eficácia de pedagogias e programas.

- Torna-se claro ao analisar-se os resultados obtidos nesta enquete, que o que antes era observado de forma empírica, de fato, entendendo a importância e impacto que a participação das crianças e jovens em torneios de robótica e/ou outros eventos de ciência e tecnologia geram transformações em suas vidas, nas escolhas de suas carreiras e geração de oportunidades.
- Este professor é um colaborador profissional, contribuindo de forma produtiva para uma cultura de apoio e partilha profissional, diferenciando a instrução, a fim de atender efetivamente à diversidade de alunos, liderando assim uma comunidade dinâmica e produtora de conhecimento. Ele torna-se profissional-pesquisador, construindo e interpretando a base de evidências de insumos pedagógicos em relação aos resultados do aluno, criando e ampliando protocolos de avaliação para medir a eficácia de pedagogias e programas.
- Torna-se claro ao analisar-se os resultados obtidos nesta enquete, que o que antes era observado de forma empírica, de fato, entendendo a importância e impacto que a participação das crianças e jovens em torneios de robótica e/ou outros eventos de ciência e tecnologia geram transformações em suas vidas, nas escolhas de suas carreiras e geração de oportunidades.
- Como apresentado neste trabalho a redução na evasão escolar nas disciplinas superiores gera também um impacto econômico, uma vez que os recursos financeiros investidos, não são perdidos decorrente da desistência de um discente na busca da formação inicialmente escolhida, conforme apresentado no item 3.5 deste artigo.
- Em decorrência do acima exposto, se justificaria a criação de políticas públicas e privadas de incentivo a estes eventos, evitando assim o desperdício e melhor aproveitamento dos recursos financeiros aplicados nas instituições de ensino.
- Outro aspecto muito importante é o da realização do indivíduo na escolha de sua carreira de forma mais assertiva reduzindo drasticamente a frustração por uma eventual escolha sem as vivencias e aprendizados proporcionados pelos eventos.
- Conforme demonstrado neste trabalho, a exposição dos jovens em eventos de ciência e tecnologia, colaboraria com a eficácia das escolhas de carreiras destes e, portanto, a redução da evasão escolar em consequência.
- Tal relatório de impacto que poderia ser utilizado como ferramenta de justificativa e suporte para busca de apoio financeiro e outros recursos junto a órgão públicos de fomento e instituições privadas.

## AGRADECIMENTOS

Fica registrado o agradecimento aos meus Pais, Irmão e Esposa, bem como, ao meu orientador, prof. Dr. João Maurício Rosário, pelo apoio e confiança que depositou em mim para o cumprimento deste desafio. Obrigado aos Professores Doutores que compuseram minha banca de defesa: Antonio Batocchio, Carlos Alberto Mariottoni, Renato Ventura Bayan Henriques, Jocarly Patrocinio de Souza, pelas inestimáveis orientações e contribuições para a redação final deste trabalho.

Aos amigos que ajudaram de forma direta e indireta na conclusão deste trabalho, principalmente aos que responderam a enquete que foi a base para o que aqui será apresentado.

Aos realizadores dos eventos de Ciência e Tecnologia que me permitem atuar como voluntário.

E, sem dúvida, um agradecimento especial a todas as crianças, jovens, técnicos, mentores, familiares, apoiadores, organizadores e voluntários que vivenciam estes torneios de robótica e os eventos de ciência e tecnologia que nos mostram e provam novas formas de uma educação transformadora e impactante em suas vidas e na nossa sociedade e colaboraram com as informações aqui apresentadas!

Registro também minha gratidão a Deus que nos guarda nos caminhos desta vida como nosso Pai Verdadeiro.

## REFERÊNCIAS

***Livros:***

KALANTZIS, M. and Cope, B. (2008), **New Learning: elements of a science of education,** Cambridge: Cambridge University Press. 2008

***Artigos de periódicos:***

KERELUIK K.; et al (2014). **What Knowledge Is of Most Worth**. Teacher Knowledge for 21st Century Learning. Journal of Digital Learning in Teacher Education. Volume 29, 2013 - Issue 4. Pages 127-140 | Published online: 19 Mar 2014. (2014)

***Monografias, dissertações e teses:***

CLEMENTE, Arnaldo Ortiz (2022). **A utilização da Robótica como ferramenta de motivação e formação profissional em Ciências Tecnológicas. Estudo do impacto da realização de torneios de Robótica em eventos em Ciência e Tecnologia.** 2022. Tese (Doutorado) – Curso de Engenharia Mecânica – Mecatrônica. Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, Campinas, 2022. Disponível em: https://repositorio.unicamp.br/Acervo/Detalhe/1261367. Acesso em abr. 2022.

***Trabalhos em eventos***

CHU, K.H., GOLDMAN, R.; SKLAR, E. (2005). **RoboXAP: an agent-based educational robotics simulator, Agent-based Systems for Human Learnin**g Workshop (ABSHL) at AAMAS- 2005, Utrecht University, The Netherlands, July 2005.

MALEC, J. (2001). **Some Thoughts on Robotics for Education**, 2001 AAAI Spring Symposium on Robotics and Education, Stanford University, USA, March 2001.

MATSON, E. Pauly, R.; DELOACH, S. (2003). **Robotic Simulators to Develop Logic and Critical Thinking Skills in Underserved K-6 Children**, Proceedings of the 38th ASEE Midwest Section Conference, Rolla, Missouri, USA, September, 2003.

VAN LITH, P. (2007). **Teaching Robotics in Primary and Secondary schools, Proceedings**, ComLab - International Conference 2007, Radovljica, Slovenia, November 30 - December 1, 2007

***Internet:***

WEF – World Economic Forum 2020a – For a depth analysis of emerging jobs. - Https://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2020.pdf. Acesso em 12 dez. 2021

NEA - National Education Association (January 01, 2017). "Being a 21st Century Educator". Acesso em 01/22 - https://www.nea.org/professional-excellence/student-engagement/tools-tips/being-21st-century-educator. Acesso em 20 fev. 2022

BOGORAD, N. (2020). STEM vs. STEAM: What's the Difference." Movavi Academic. https://edu.movavi.com/resource-hub/stem-vs-steam . Acesso em: 12/2021

***Normas:***
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14724**: informação e documentação – trabalhos acadêmicos – apresentação. Rio de Janeiro, 2011.

## ROBOTICS AS A TOOL FOR MOTIVATION AND PROFESSIONAL AND TECHNOLOGICAL TRAINING: THE IMPACT OF ROBOTICS TOURNAMENTS IN SCIENCE AND TECHNOLOGY EVENTS.

***Abstract:*** *Encouraging the participation of children and young people in educational robotics tournaments allows them to better understand the world we live in, through the science and technology they experience, as well as mitigating the great dilemma in the search for higher education training, and in the issue of the academic and professional career to follow. Within this context, this doctoral thesis presents methodology for the implementation and evaluation of educational robotics tournaments and in other science and technology events in their phases in the training cycles in K12 and High School, showing the importance and impact of the participation of children and young people in educational robotics tournaments. This work seeks to demonstrate how these actions have inspired young people in their choices for life and collaborated in the construction of their future and their insertion in society. These events based on themes or challenges, provide a high degree of motivation, learning and innovation in various areas of science and technology, applying multiple knowledge, enabling the practical development of professional and personal skills and competences, both in the search for academic careers and in those associated with industry, commerce, and personal entrepreneurship. Within this context, initially, a study is also presented, like other players working in these events, such as: team technicians/mentors, educators, organizers, supporters, and evaluators see them and how they have impacted, improved and innovated in the form of their performances and work before children and young people, developing new tools for learning, development and insertion. Finally, a static analysis was presented, based on the results of a survey, with the process players, showing the importance of these initiatives and through analysis of this information observed as an immediate consequence the reduction of school dropout in the higher education institutions involved, by these young people, in view of the experiences and motivations experienced during the science and technology events participated, as well as relevant economic aspects that would justify public policies for the growth and support of these events.*

***Keywords:*** *Robotics, Active Learning, Problem Based Learning, Project Based Learning, Science and Technology, Robotics - Study and teaching.*