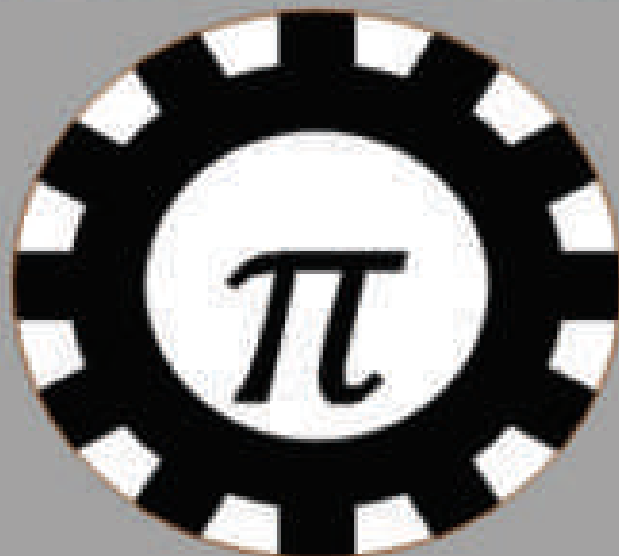
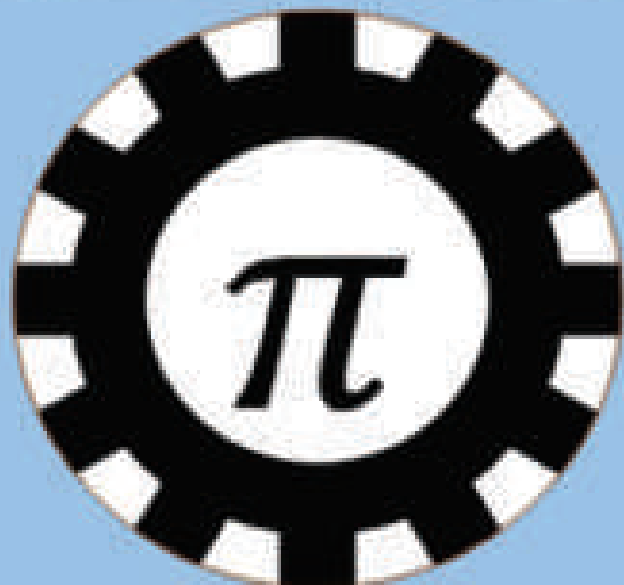


ROBÓTICA EDUCATIVA



NA CONSTRUÇÃO DO PENSAMENTO MATEMÁTICO



FRANCIELLA ARAGÃO

ELCIO SCHUHMACHER

UNIVERSIDADE REGIONAL DE BLUMENAU – FURB
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS – CCEN
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE
CIÊNCIAS NATURAIS E MATEMÁTICA – PPGE CIM
MESTRADO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS E
MATEMÁTICA
BLUMENAU – SC.

RÓBOTICA EDUCATIVA NA CONSTRUÇÃO DO PENSAMENTO MATEMÁTICO



FRANCIELLA ARAGÃO

ELCIO SCHUHMACHER

Ficha Catalográfica elaborada pela
Biblioteca Universitária da FURB

A650r

Aragão, Franciella, 1980-
Robótica educativa na construção do pensamento matemático / Franciella
Aragão. - Blumenau, 2019.
35 f. : il.

Orientador: Elcio Schuhmacher.
Produto Educacional (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) -
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática,
Universidade Regional de Blumenau, Blumenau.
Bibliografia: f. 30.

1. Matemática. 2. Matemática - Estudo e ensino. 3. Aprendizagem. 4. Ensino
fundamental. 5. Robótica. I. Schuhmacher, Elcio, 1962-. II. Universidade Regional
de Blumenau. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e
Matemática. III. Título.

CDD 518.7



A imagem contida na capa ilustra quatro engrenagens e no interior de cada uma delas o símbolo matemático do número π .

Ao centro apresenta-se uma imagem de meios de transportes associados à representação concreta da realidade. Esses meios de transportes da figura central sugerem a utilização de roldanas: pneus, polias e engrenagens, para que ocorra o movimento.

As engrenagens são descritas desde a antiguidade, contendo uma longa história, na qual envolvia um meio de locomoção denominado “Carroça chinesa”, como representada na figura ao lado. O filósofo Aristóteles, já mencionava na época o parafuso sem-fim, Pollio (sec.I, AC) inventou a roda d’água e Leonardo da Vinci continha em seus registros esboços de engrenagens cilíndricas. Santos Jr (2002) relata que o termo engrenagem é utilizado atualmente para designar “transmissão”.

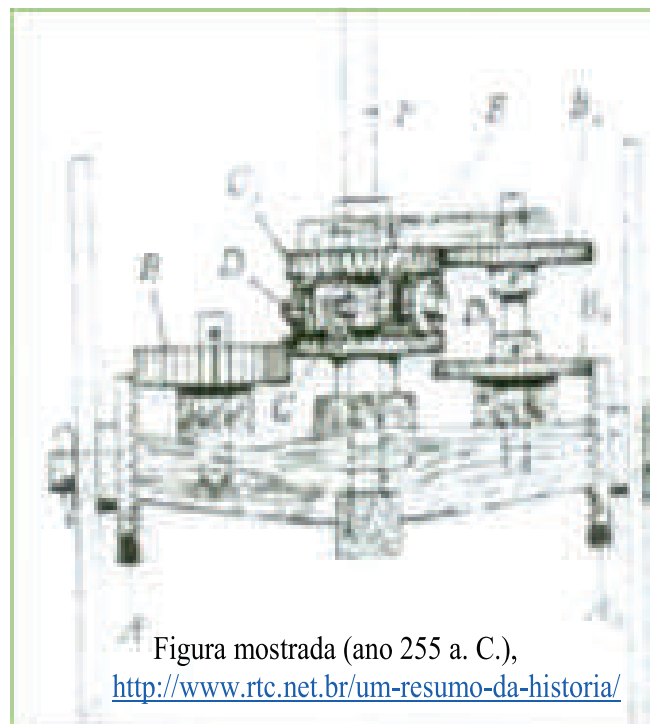
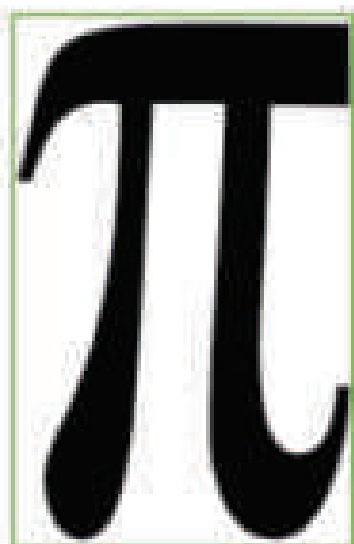


Figura mostrada (ano 255 a. C.),
<http://www.rtc.net.br/um-resumo-da-historia/>



O número π significa a razão da circunferência pelo diâmetro. Segundo Wendpap, Bastiani e Guzzo (2011) foi Archimedes (287-212 a. C) o primeiro a pesquisar o número π , apesar de vários autores terem sua contribuição pela curiosidade que designa sua racionalidade. Para as autoras uma das importâncias deste número deve-se ao fato da sua presença em várias equações de diferentes campos da ciência. O fato que chama a atenção é que as engrenagens e o número π tiveram suas primeiras pesquisas já na antiguidade.

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| 1 Apresentação | 05 |
| 2 Fluxograma | 07 |
| 3 Conhecimento Prévio - 1ª Etapa | 08 |
| 4 Apêndice A | 10 |
| 5 Apêndice G | 11 |
| 6 Intervenção Pedagógica - 2ª Etapa | 13 |
| 7 Apêndice B | 15 |
| 8 Apêndice C | 16 |
| 9 Apêndice D | 18 |
| 10 Apêndice E | 19 |
| 11 Apêndice I | 20 |
| 12 Pós Teste - 3ª Etapa | 21 |
| 13 Apêndice F | 22 |
| 14 Apêndice K | 24 |
| 15 Robô, Robótica e Robótica Educativa - Qual a diferença? | 25 |
| 16 O que é Realidade Aumentada? (Aurasma) | 27 |
| 17 Instalação do Tutorial | 28 |
| 18 Agradecimentos | 29 |
| 19 Referências | 30 |
| 20 Sugestão de Atividade | 31 |



APRESENTAÇÃO

APRESENTAÇÃO

A matemática tem notável contribuição para o currículo escolar e o desenvolvimento de competências, assim como, a capacidade de descrever fenômenos, em saber interpretar acontecimentos sociais e desenvolver o pensamento crítico. As previsões e testes quando realizadas com artefatos físicos e na observação do comportamento dos robôs desenvolve além de competências, a aquisição de habilidades nas observações percebidas com o uso de gráficos, fórmulas matemáticas e a transposição do acontecido em situações reais cotidianas. Para Moreira (2011) é durante esse processo que o conhecimento antigo é modificado e ampliado na estrutura cognitiva do aluno.

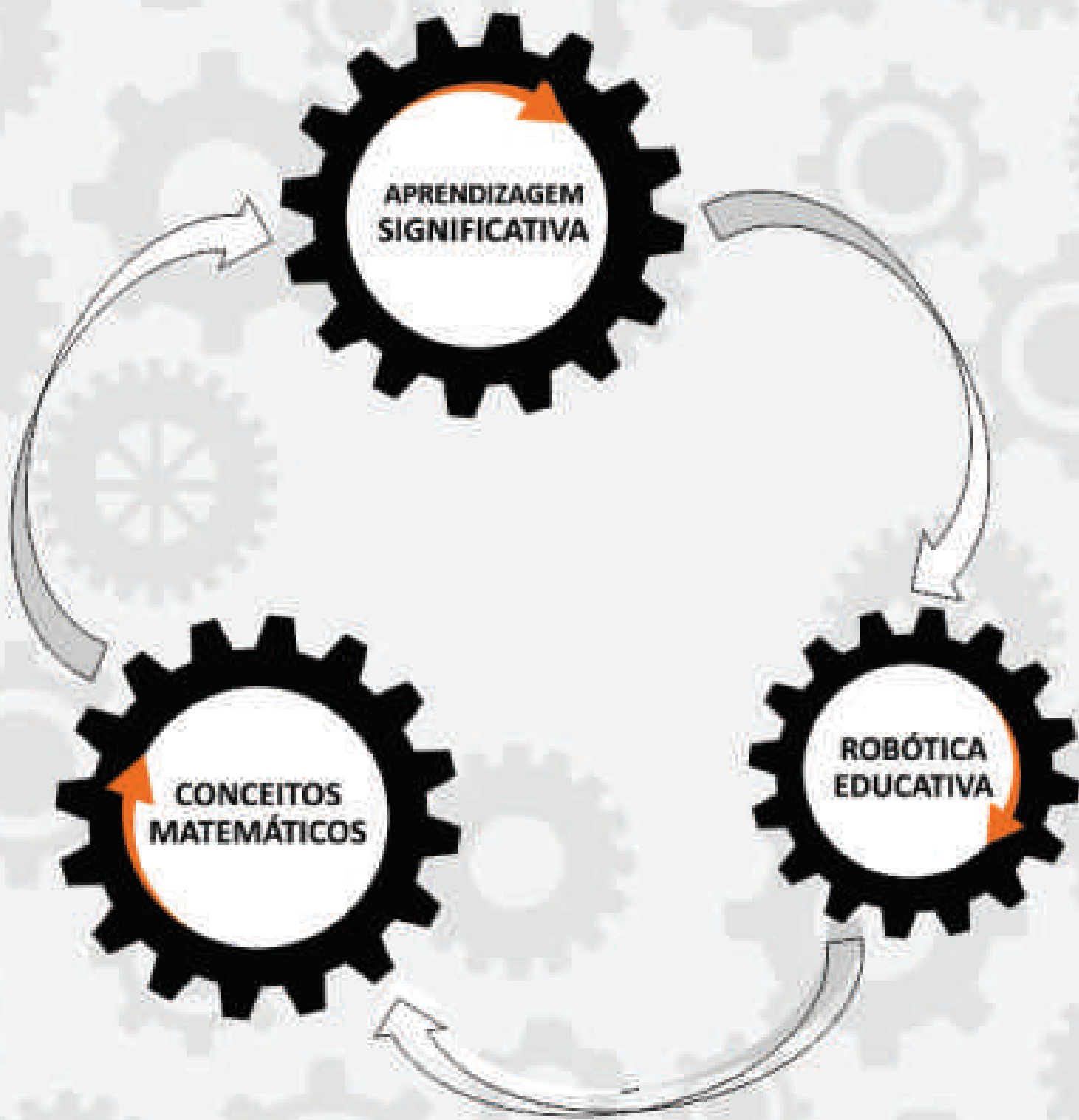
Alguns fatores relevantes como o raciocínio lógico, o contato com o método científico de exposição do real e a interação social de Vygotsky (1994) são fundamentais para que ocorra a aprendizagem e Moreira (2011) concorda com Vygotsky quando afirma que a interação favorece inicialmente para que haja compreensão e posteriormente para a capacidade de retenção e possibilidade de reaprendizagem em menor tempo do que o normal. Isso acontece pelo fato do aluno ter vivenciado e ter sido agente ativo do processo de aprendizagem.

Moreira (2011) considera o material potencialmente significativo como um dos fatores importantes para a aprendizagem. E Papert (1994) afirma que a utilização da Robótica Educativa no ensino potencializa a aprendizagem e a construção de conceitos na utilização de artefatos físicos. Portanto, a Robótica Educativa (RE) como material potencialmente significativo, auxilia na construção desses conceitos matemáticos.

Além disso, na utilização da RE como material potencialmente significativo o aluno se sente desafiado, que para Moreira (2011) se obtém outro fator essencial para que ocorra a aprendizagem que é a pré-disposição para aprender. E o professor tem fundamental importância ao conduzir os alunos, pois os desafia a questionarem e organizarem um novo conhecimento.

Para o desenvolvimento da prática, foi utilizada a metodologia PODS – Previsão, Observação, Discussão e Avaliação proposta por Sokoloff (2007) na qual o aluno constrói sua expertise em resolver problemas e define fórmulas matemáticas para uma aprendizagem mais intuitiva, elaborativa e ativa.

FLUXOGRAMA



1ª ETAPA

CONHECIMENTO PRÉVIO

O "motor" que impulsiona a didática apresentada neste e-book são os conhecimentos prévios que tem como pressuposto principal a investigação de quais os conhecimentos se encontram na estrutura cognitiva dos alunos.

Um dos princípios da aprendizagem significativa está em descobrir quais os conhecimentos trazidos pelo aluno para aí então possibilitarmos uma maior interação com novos conhecimentos, estruturando melhor os conhecimentos antigos. Dessa forma, o ensino impulsiona a maneira de como se aprende e passa a ter significados para o aprendiz. Neste caso, trata-se de enriquecer e ampliar o subsunçor modificando-o.

Aliszeramos - nos segundo a teoria da Aprendizagem significativa de Ausubel (1980), na qual retrata que o conhecimento ocorre a partir de subsunçores que para Ausubel (1980) apud Moreira (2011) são chamados de "conhecimentos relevantes."

Nas palavras de Ausubel:

Se eu tivesse que reduzir toda a psicologia educacional a um único princípio, diria isso: o fator singular mais importante que influencia na aprendizagem é aquilo que o aprendiz já acredita. Descubra o que ele sabe e baseie suas novas proposições. (DAVID PAUL AUSUBEL, 1968, *Idéias de base*).

Segundo Ausubel, a aprendizagem significativa ocorre a partir de um conhecimento específico (subsunçor), que muitos alunos trazem implícito em sua estrutura de conhecimento e que permite dar significado a um novo conhecimento, ampliando e interagindo com a estrutura cognitiva.

Sabe-se que o esquecimento de certos conteúdos ocorre de maneira natural. Contudo, o problema maior surge quando os alunos não conseguem relembrá-los ou mesmo externar um conceito. Com isso, apresentam dificuldades de relacionar os procedimentos utilizados no desenvolvimento dos conteúdos que deveriam ajudá-los na organização da estrutura cognitiva, e posteriormente, ajudá-los na reelaboração dos seus subsunçores.

De acordo com a teoria de Ausubel (1980), inicia-se a seguir a primeira etapa com o pré-teste para melhor estruturar as futuras atividades de aprendizagem. O Pré-teste consta de um questionário para diagnosticar esses conhecimentos.



A primeira etapa é iniciada com os pré-testes, em seguida tem-se a segunda etapa para a realização da construção de conceitos matemáticos. São nas estratégias de ensino que buscamos dar significado as aprendizagens, visando subsunções mais bem elaboradas e preparados para as próximas construções de novos conhecimentos.

Relata-se o escopo de dois (2) pré-testes realizados nessa prática. O primeiro, destacamos como APÊNDICE A, que resulta nas primeiras investigações dos subsunções. No decorrer da pesquisa surge a necessidade de uma nova investigação dos conhecimentos prévios, havendo a aplicação do APÊNDICE G:

PRIMEIRO PRÉ-TESTE (1 - A):

Conceitos e objetivos a serem explorados

- Conceito de geometria, em específico a “circular”, o estudo do π , das retas secantes e tangentes à circunferência e a relação do diâmetro e raio para o estudo desta constante. A letra (a) da questão 1, verifica se o aluno possui um “subsunção” (MOREIRA, 2011) na sua estrutura cognitiva. A letra (b) se aluno “sabe o conceito” e a letra (c) se aluno mantere este subsunção em seu cognitivo. Objetivo: Diagnosticar a percepção do aluno quanto a relação entre circunferência e diâmetro, na tentativa de analisar a existência de uma constante. No caso demonstrado a constante π .
- O conceito a ser analisado é “proporcionalidade” (BNCC, 2018). A letra (a) se o aluno consegue perceber a existência de proporção entre a coroa dentada e a catraca do sistema representado. Caso não perceba conflitos cognitivos poderão ser mediados pelo professor e esclarecidos em conjunto com todos os alunos (após a realização do pós-teste). A letra (b) consta da percepção dos alunos referente à existência de proporcionalidade e a letra (c) se os alunos possuem subsunções relevantes capazes de explicar o conceito. Objetivo: analisar os conhecimentos prévios dos alunos sobre proporção.

A partir daí, segue o Apêndice (A):

Questão 01:

Observe os pneus das figuras 1.1 e 1.1.2 sendo medidas.

A figura 1.1 demonstra que está sendo medido o diâmetro e a figura 1.1.2 a circunferência.

- a) Você já realizou medidas como estas?

- b) Caso tenha realizado essas medidas você percebeu alguma relação entre elas?

- c) Essa relação teve como resultado um valor próximo a 3? Sabe explicar por quê?

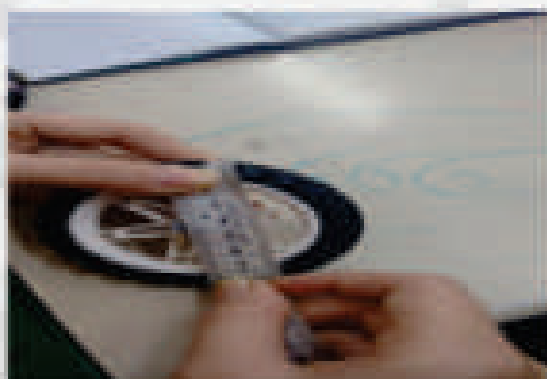


Figura 1.1: Medida do diâmetro

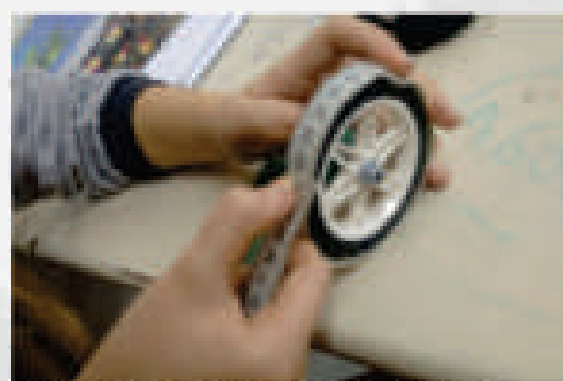


Figura 1.1.2: Medida da circunferência

Questão 02: A figura 1.2 demonstra um sistema de funcionamento de uma bicicleta, composto por coroa dentada e catraca, ou seja, duas rodas dentadas. “Supondo” que a coroa dentada tenha o dobro de dentes da catraca e que a distância entre os dentes seja a mesma.

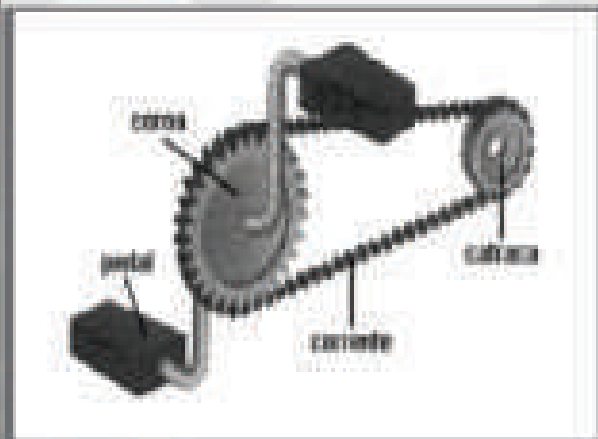


Figura 1.2: Sistema de coroa e catraca de uma bicicleta.

a) Em sua opinião, o que ocorre com a catraca quando a coroa dentada efetuar uma volta completa?

b) Observe as rodas dentadas da figura 1.2 ao lado e diga quantas vezes uma é maior do que a outra. E você consegue dizer quantos dentes a mais tem em uma roda do que na outra?

c) O que você considera ser uma proporção?

Apresentamos a seguir um segundo PRÉ-TESTE (2), realizado para posteriores diagnósticos de construção de “novos conhecimentos”

SEGUNDO PRÉ-TESTE (2 – G)

Conceitos e objetivos a serem explorados:

- ✓ **Conceito a ser explorado:** proporção presente na circunferência. **Objetivo:** analisar os conhecimentos assimilados entre proporções e circunferências ao comparar o sistema de rodas dentadas e de polias. E as relações direta e inversamente proporcionais existentes entre elas.
- ✓ **Conceito a ser explorado:** estudo da velocidade em relação ao diâmetro do pneu e representação com o uso de gráficos. **Objetivo:** analisar as proporções existentes entre diâmetro das rodas dentadas e velocidades. E relacionar as diversas maneiras de representação na estrutura como o agrupamento de variáveis, tabelas e gráficos.

Sigue o pré-teste (2) Apêndice G:

Questão 01: Conforme a figura 1 ao lado, é possível observar que existe uma diferença de tamanhos nos pneus. O aro corresponde a parte interna que vai dentro do pneu. E o perfil é o próprio pneu, correspondente a altura. Quanto maior a roda, menor o perfil.

Supondo que um carro percorre certo espaço, partindo de um ponto a outro em determinado movimento. Se trocarmos as rodas de menor circunferência para as de maior circunferência, por exemplo: de um aro 13, para uma de aro 17 (conforme a figura 1), o que vai acontecer com o movimento do carro? O número de voltas que o pneu poderá efetuar e o movimento poderão sofrer alterações? Explique.

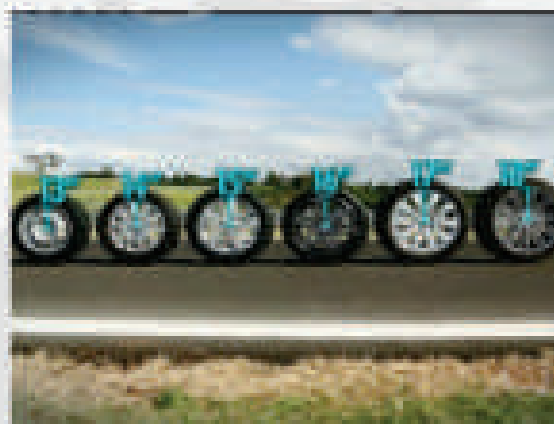


Figura 1: representação dos tamanhos dos aros e pneus.

Questão 02: A figura 2 representa os movimentos de dois carros A e B. Qual representa maior e qual representa menor movimento? Justifique.

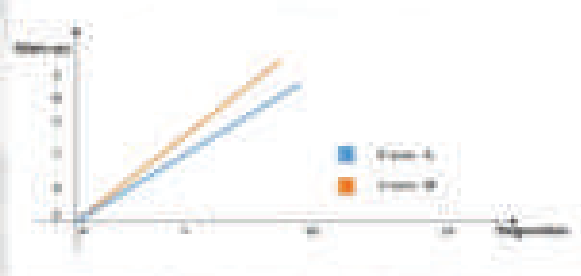


Figura 2: Representação das velocidades de dois pontos A e B.

INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA: ROBÓTICA EDUCATIVA



As atividades elaboradas para a prática da intervenção contidas neste e-book baseiam-se na utilização da RE (Robótica Educativa). Tal material de aprendizagem se torna eficaz pelo fato de ser potencialmente significativo e por estimular a disposição para aprender como fator fundamental para a construção de novos conhecimentos matemáticos, tornando a aprendizagem mais intuitiva e menos abstrata. Tal interesse emerge da investigação, da qual se estima que é impossível não se interessar por aquilo que já se interessa.

A utilização prática desse material tem seus fundamentos arraigados em Papert (1986) que considera a RE como expoente necessário para a construção de conceitos físicos, principalmente quando se pode realizar previsões e comprová-las com testes práticos tais conceitos. Para Papert (1986) o robô pode ser compreendido como um artefato cognitivo ou um "objeto-para-pensar-com".

A aprendizagem significativa de Ausubel, o construcionismo de Papert e o interacionismo de Lev Vygotsky, fundamentam o uso da Robótica Educativa como um material potencialmente significativo e de interação social, principalmente no que tange à utilização da RE no ensino da matemática para a construção do pensamento por meio de troca de ideias.

Utiliza-se para a intervenção os artefatos físicos da RE para o desenvolvimento das atividades propostas. Primeiramente devem-se construir os protótipos, em seguida deduzir hipóteses/previsões de maneira colaborativa, no decorrer do processo deve-se testar/observar e por último discutir seus resultados.

A Robótica Educativa é uma atividade desafiadora e lúdica que utiliza o esforço do aluno na criação de soluções, e que necessita do raciocínio lógico matemático e, além disso, na medida em que se insere no contexto do pensamento científico tecnológico e computacional, esta se torna mais efetiva e atraiente ao aluno. Além de ampliar as possibilidades do uso das tecnologias, associa-se ao processo a concepção, a construção e o controle, via computador, de dispositivos, como forma de desenvolverem relações matemáticas. Essas relações podem ser abstraídas por meio da exploração da solução da própria situação, o que torna os alunos participantes ativos no controle do próprio processo de aprendizagem, encorajando o pensamento pluralista, proporcionando um contexto para reflexão e facilitando conexões de novas ideias com representações previamente construídas.

Outra proposta de ensino desta atividade é inserir a RE no cotidiano do aluno de forma que ele se enxergue como corresponsável pelo seu aprendizado e como sujeito criativo, reflexivo e crítico, o que significa preparar o aluno para desempenhar funções numa sociedade cada vez mais tecnológica.

Para isto, sugerimos as atividades seguintes como um auxílio que possa contribuir aos professores e pesquisadores para a construção de conceitos matemáticos que sejam relevantes para os alunos.



Apêndice III:

Estudo do π – rodas, pneus e polias.

Experimento:

1) Analisar o protótipo construído, observar a existência de polias, rodas e pneus. Em seguida utilizar barbantes para medir os objetos circulares colocados no protótipo e preencher a tabela (questão 2) anotando as medidas da circunferência, diâmetro e a razão entre elas.

2) Realizar os cálculos da razão entre circunferência e diâmetro anotando sua percepção.

Tabela:

| CIRCUNFERÊNCIA | DIÂMETRO | CIRCUNFERÊNCIA/DIÂMETRO |
|----------------|----------|-------------------------|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

3) Escreva uma expressão que poderá ser usada para a constante descoberta.

4) Meça outros dois pontos na circunferência e trace as retas relativas à circunferência que passam por esses dois pontos, neste caso chama-se secante. Repita o teste se necessário com outra secante. Qual sua opinião ao medir as secantes e calcular a razão entre a circunferência e as secantes medidas?

5) Organize um sistema de duas polias (de tamanhos diferentes), em seguida meça o diâmetro e determine a circunferência. Quantas voltas a menor polia poderá efetuar enquanto a maior efetua uma volta completa? Comprove suas previsões girando as polias construídas. Descreva aqui seu sistema para representá-la.

Apêndice C:

Razão: Deslocamento (espaço) e o número de voltas dos pneus

Procedimento da experimentação:

- 1) Utilizar fitas adesivas para colar no chão da sala de aula em formato paralelo como uma pista de corrida de aproximadamente 5 metros de comprimento (marcando o início e a chegada).
- 2) Em seguida, preencher o quadro das previsões, no que se refere ao número de voltas que os pneus analisados na tabela anterior podem efetuar num espaço de 5 metros de comprimento. Observação: Se acharem necessário podem utilizar cálculos ou escreverem as previsões explicando suas ideias.

Quadro das previsões:

| Dímetro da pneu | Circunferência Do pneu | Deslocamento: 5 metros | Número de voltas do pneu |
|-----------------|------------------------|------------------------|--------------------------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |

- 3) Testar as previsões do quadro e trocar as rodas que foram utilizadas na previsão.

Observação: Poderão filmar os testes para diagnosticarem o ocorrido.

Posicione o celular focalizando a foto para visualizar os movimentos do pneu do trator.



- 4) Expliquem com suas palavras, se suas previsões estavam de acordo com os testes que foram realizados. Por quê?
- 5) Faça uma análise, observando se durante a construção do protótipo houve a instalação de polias. Qual a relação existente entre duas polias com raios de tamanhos diferentes ao estarem ligadas por elásticos ou correias?
- 6) Colocar em um mesmo protótipo, na parte frontal um tamanho de pneu e na parte traseira outro tamanho de pneu, prever o número de voltas do pneu menor em relação ao pneu maior. Realizar o teste, reduzindo a marcha e filmar colocando em câmera lenta para realizar a contagem e conferência de seu diagnóstico.
- 7) Se soubermos o número de voltas que os pneus de um protótipo poderão efetuar em determinado espaço e conhecermos o raio dos pneus desse protótipo. É possível escrever uma expressão que poderá ser usada para calcular o deslocamento. Qual é essa expressão?

Apêndice D

Construção de rodas dentadas:

- 1) Construir um sistema de rodas dentadas utilizando papelão, EVA, palitos de dente e palitos de churrasco. Deverão ser construídas no mínimo três rodas dentadas com tamanhos diferentes respeitando a proporcionalidade do quociente de 360° pelo número de dentes. Acoplar as rodas dentadas em um painel, ficando a critério de cada equipe utilizar motor ou manivela para o funcionamento desse sistema.
- 2) O número de voltas que as rodas poderão efetuar pode ser chamado de frequência. Analise as questões de acordo com o número de dentes das rodas. Pode-se afirmar:
 - a) Quanto maior o número de dentes da roda, maior é a frequência.
 - b) Quanto maior o número de dentes da roda, menor é a frequência.
- 3) Faça o teste para confirmar a resposta anterior. Descrevam o sentido de rotação de cada uma delas, indicando o número de voltas das rodas menores em relação a roda maior.
- 4) De acordo com o número de dentes das rodas dentadas e o número de voltas que cada uma efetua, explique se a relação do número de dentes é direta ou inversamente proporcional ao número de voltas. Faça o cálculo da roda construída para demonstrar. Organize uma regra de três para provar suas previsões.
- 5) Utilize um cronômetro para marcar a rotação da roda dentada por minuto – RPM. Mantenha constante o giro das rodas, tanto quanto for movida a motor, quanto à manivela. Marque 15 segundos e calcule a RPM.

Posicione o celular focalizando a foto para visualizar a atividade dos alunos.



Apêndice E:

Grandezas diretamente e inversamente proporcionais – engrenagens

EXPERIMENTO: Construam um sistema de engrenagens como no experimento que dispõe de um suporte com peças da LEGO de engrenagens com 40, 24 e 8 dentes uma ao lado da outra com vigas e eixos que servem de apoio para o movimento circular das engrenagens de modo que as mesmas estejam acopladas, conforme da figura:

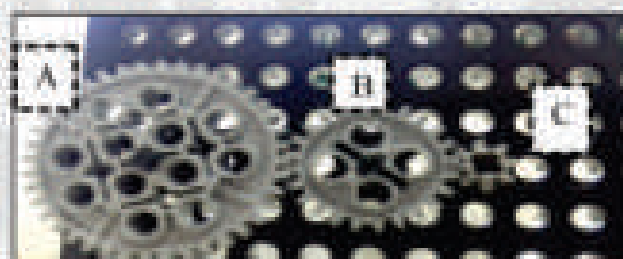


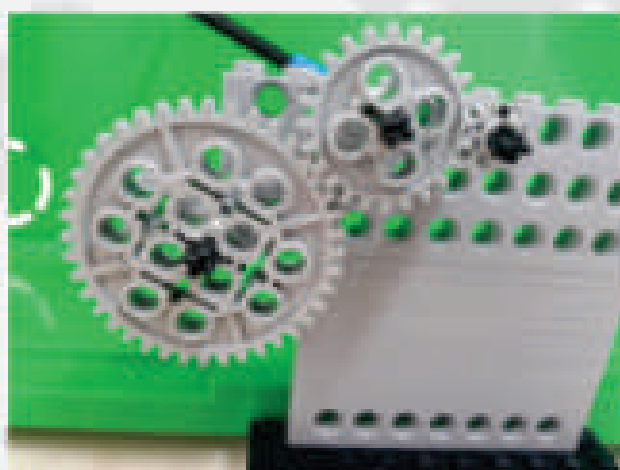
Figura 1: Foto de um sistema de rodas dentadas.

Atividade: Considere as três engrenagens acopladas de acordo com a demonstração dada. A engrenagem C tem 8 dentes e gira no sentido horário. A engrenagem B tem 24 dentes, e a engrenagem A tem 40 dentes. Observe as engrenagens e analise as questões.

- Qual é o sentido de rotação da engrenagem A?
- Quantas voltas a engrenagem B poderá efetuar enquanto a engrenagem A dá uma volta completa?
- Quantas voltas a engrenagem C poderá efetuar enquanto a engrenagem A dá uma volta completa?
- Quantas voltas a engrenagem C poderá efetuar enquanto a engrenagem B dá uma volta completa?
- É possível organizar uma regra de três utilizando os valores da engrenagem A com a C? Se possível organize e explique o que aconteceu?
- Se os dentes das engrenagens possuem a mesma distância entre si, pode-se afirmar que há uma relação entre os raios e as circunferências. Qual é esta relação?
- Supondo que a engrenagem menor esteja acoplada a um motor e a maior a um eixo, independente do número de engrenagens intermediárias sempre se considera as extremidades. De acordo com as hipóteses anteriores, qual a relação que ocorre ao multiplicarmos as razões das engrenagens intermediárias?



Posicione o celular focalizando a foto para visualizar os movimentos do sistema de rodas dentadas.



Apêndice I:

Movimento e representação gráfica

EXPERIMENTO:

Utiliza-se a pista formada no chão com adesivos das aulas anteriores. Testam-se os protótipos escolhendo uma marcha que melhor se adapta e que permanecerá nos cálculos de previsões quando houver troca de pneus. Fazer previsões do movimento instantâneo com as trocas de pneus e anotar as previsões. Em seguida testar os protótipos com cronômetros e filmagens para a confirmação das previsões.

ATIVIDADE:

- Cada equipe de acordo com seu protótipo deverá preencher a tabela dos movimentos de acordo com as previsões. (Lembrando que as marchas e a potência dos motores não poderão ser modificadas).

Tabela das previsões (Escolha dois pneus de tamanhos diferentes):

| Deslocamento | Tempo | Movimento | Circunferência | Nº de voltas |
|--------------|-------|-----------|----------------|--------------|
| | | | | |
| | | | | |

Tabela de testes (Com os mesmos dois pneus das previsões anteriores):

| Deslocamento | Tempo | Movimento | Circunferência | Nº de voltas |
|--------------|-------|-----------|----------------|--------------|
| | | | | |
| | | | | |

A velocidade aumentou ou diminuiu com a troca das rodas?

- O que se percebe da razão entre o espaço e o tempo e o número de voltas dos pneus?



Posicione o celular focalizando a foto para visualizar a atividade.

"(...) a avaliação não pode continuar restrita a procedimentos diagnósticos, formativos e somativos fundamentalmente baseados em testes objetivos de conhecimento, solução de problemas e outros instrumentos que não buscam, explicitamente, evidências de aprendizagem significativa." (MOREIRA, 2006, P.69).

Aos professores

Avaliar os alunos não é uma tarefa fácil. Quando se avalia objetivamente tem-se arriscado explicitamente o aluno como um mero número: ou ele sabe ou ele não sabe. E na avaliação subjetiva é preciso levar em consideração todo um conjunto de informações, porque as pessoas são diferentes e consequentemente a compreensão dos conceitos pode se manifestar em diferentes formas. É preciso um olhar atento e cuidadoso, desconsiderando um único instrumento avaliativo. Caso contrário, alguns são favorecidos e outros desconsiderados em sua capacidade cognitiva. Portanto avaliar requer um conjunto de fatores pertinentes ao olhar do professor encorajando para as diversidades e o pluralismo de ideias.

Aos alunos

O pós-teste auxilia os alunos a exporem seus entendimentos com mais clareza. Ampliando e modificando os subconceitos presentes na estrutura cognitiva de quem aprende. Além de retar por mais tempo os conceitos. Mesmo sendo natural o esquecimento, se a aprendizagem foi significativa, poderá ficar por mais tempo retida em sua memória e poderá ser lembrada com muito mais facilidade sempre que for retomada. E uma das condições necessárias é o material ser potencialmente significativo, além da disposição para aprender. Assim o conhecimento antigo passa a ficar mais elaborado, mais rico, dando abertura para as novas possibilidades em aprender.


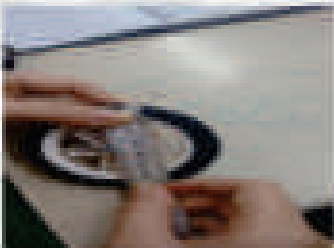
O pós-teste poderá ser realizado em duas etapas:

- ❖ A primeira etapa consta-se de atividades de resolução de problemas (questionário) referentes a situações mais concretas vivenciadas em sala de aula e no meio social. Esta avaliação deverá ser realizada individualmente.
- ❖ A segunda etapa sugere uma prática desenvolvida de construção de portfólio (carteiras físicas) que contemple todas as atividades vivenciadas durante a intervenção pedagógica, ou seja, explore a criatividade, o raciocínio matemático, a busca por melhores soluções, a relevância social envolvida, diagnosticando assim a aprendizagem dos alunos. Além das habilidades contribui com a competência em lidar com situações problemas reais criadas. Esta avaliação deverá ser em grupo e serão respeitadas as discussões e todo o procedimento até o resultado final.



Apêndice F: Pós - teste

Diagnóstico referente às concepções dos alunos

| | |
|---|---|
|  <p>Figura 1: Foto da roda de um trator.</p> | 1) A roda de um trator possui 1 metro e 10 centímetros de diâmetro. Quantas voltas passará dar em 5 metros? E em 1 quilômetro? |
|  <p>Figura 2: Foto de um péso de lago.</p> | 2) A roda de um protótipo possui 4 centímetros de raio. Sabendo que ela efetua 20 voltas em um determinado espaço. Qual é o deslocamento realizado por ela? E se ela efetuar 75 voltas, qual é o novo deslocamento? |

3) Considerando $\pi = 3,14$, preencha a tabela estimando os resultados:

| RAIO/cm | CIRCUNFERÊNCIA |
|---------|----------------|
| 1 cm | 6,28 cm |
| 2 cm | 12,56 cm |
| 4 cm | |
| 8 cm | |
| 16 cm | |

4) Duas polias X e Y contêm raios medindo 15 e 5 centímetros respectivamente. Sabendo que estão ligadas por uma correia dentada, sem que haja deslizamentos. Quantas voltas a menor polia gira enquanto a maior gira 20 voltas?



Figura 3: Representação de um sistema de polias.

1) As polias são utilizadas em vários aparelhos, desde muito pequenos até muito grandes. Sabe-se que quanto maior a polia menor é a frequência (menor é o número de voltas) e maior período (maior tempo gasto para dar uma volta) e quanto menor a polia maior é a frequência (maior número de voltas) e menor período (menor tempo gasto para dar uma volta), portanto conclui-se que existe uma relação matemática inversamente proporcional. De acordo com esta informação, observe a figura e responda:

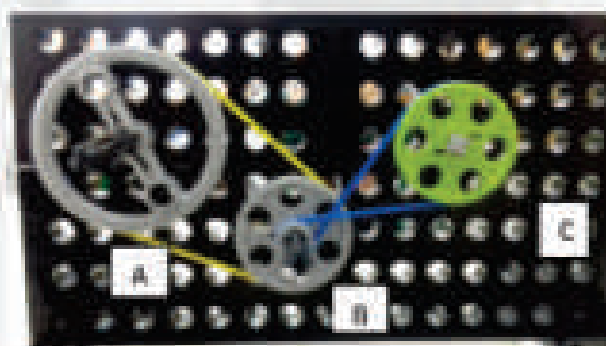


Figura 4. Sistema de polias construído com material de Lego.

- a) Se a polia A gira no sentido anti-horário, que sentido gira a polia B e C?
- b) Sabendo que a polia B tem de raio metade do valor da polia A. É correto afirmar que:
- () maior o raio, maior a velocidade e menor período.
 - () maior o raio, igual velocidade e maior período.
 - () menor o raio, menor a velocidade e maior a frequência.
 - () menor o raio, maior a frequência e maior é o período.

Apêndice: K

PÓS-TESTE:

Desafio 1: Construa um protótipo que poderá vencer uma corrida. Neste mesmo protótipo terá que ser acoplado um sistema de rodas dentadas, polias e pneus que melhor se adaptam para que contribuam com a velocidade do protótipo. Observação: O motor e a marcha serão iguais para todas as equipes.

Desafio 2: No pátio da escola, faça uma marcação de 1,5 metro e divida em espaços de 30 centímetros. Em seguida marque o tempo gasto pelo protótipo a cada marcação que ele atinge até completar 1,5 m. Construa uma tabela, organizando uma função matemática e represente graficamente os pontos de tendência. Trace a reta que melhor se aproxima dos pontos.

Resposta do desafio 2:



Posicione o celular focalizando a foto para visualizar a atividade.

ROBÔ, ROBÓTICA E ROBÓTICA EDUCATIVA

QUAL A DIFERENÇA?

Robô também conhecido em inglês como **Robot**, é um dispositivo utilizável para ser programado e para a realização de múltiplas tarefas. Foi inventado para facilitar as atividades humanas. É projetado para movimentar peças, ferramentas e equipamentos específicos, além de realizar por meio da programação, movimentos repetitivos e uma quantidade enorme de tarefas em determinado tempo,

O termo **Robótica** é direcionado a um ramo da tecnologia que visa à construção e controle de Robôs.

A era digital é um grande feito humano em que vivemos. A **Robótica Educativa (RE)** se destaca na evolução da educação, sendo um conjunto de peças na qual se constrói protótipos que servem de base para o estudo de seus movimentos e programações, facilitando a assimilação de conceitos por meio da prática.

A Robótica Educativa - RE

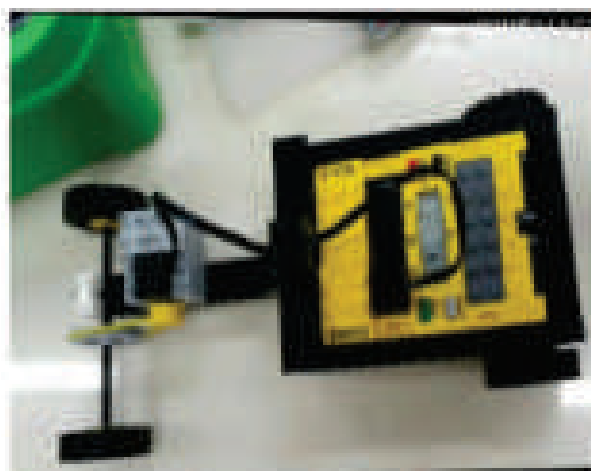
A RE possibilita mais a aprendizagem do que o ensino. Para Papert (2008, p. 134): *"A atitude construcionista no ensino não é, em absoluto, dispensável por ser minimalista – a meta é ensinar de forma a produzir a maior aprendizagem a partir do mínimo de ensino."* E Abrantes (2009, p.48) concorda com Papert *"quando se refere que os professores querem ensinar em vez de dar condições para que os alunos aprendam."*

É salutar a utilização da RE como ferramenta de apoio numa determinada estratégia de ensino sob um olhar pedagógico e diferenciado. Evidencia-se inclusive o processo de aprendizagem significativa, na qual se discutem as enormes vantagens como a habilidade em manusear as peças e a construção de conceitos. Nas palavras de Castilho:

A robótica educacional é voltada a desenvolver projetos educacionais envolvendo a atividade de construção e manipulação dos robôs, mas no sentido de proporcionar ao aluno mais um ambiente de aprendizagem, onde possa desenvolver seu raciocínio, sua criatividade, seu conhecimento em diferentes áreas, a conviver em grupos cujo interesse pela tecnologia e a inteligência artificial é comum a todos. (CASTILHO, 2008, P.30).

É no construcionismo de Papert (1986), no interacionismo de Vigotsky (1988) e na Aprendizagem Significativa de Ausubel (1980) apud Moreira (2011) que foi possibilitado neste e-book a descrição da realidade, investigando novas situações concretas e principalmente incentivando ao uso das perguntas e não somente as concepção de respostas prontas.

Os obstáculos pertinentes ao ensino talvez sejam fazer com que os alunos assimilem os conteúdos dispostos de significados e também o não uso da ferramenta (RE) na educação escolar brasileira, enfrentando negativamente a falta de capacitação em termos de “Robótica educativa.” A grande maioria dos professores não são capacitados quanto ao uso da RE baseado no currículo escolar. Dessa forma, se perde a possibilidade da construção de conhecimentos específicos de algumas áreas do ensino. Faz-se necessário uma aprendizagem significativa com o uso dessa ferramenta de ensino, possibilitando uma aprendizagem que leva à elaboração, estabilidade e ampliação dos subsúncores na memória do aprendiz, além de proporcionar a predisposição para que o aluno aprenda.



Posicione o celular focalizando a foto para demonstração do vídeo.

O QUE É REALIDADE AUMENTADA?

Aurasma é um aplicativo de realidade aumentada. Um dos mais conhecidos no ambiente digital, representando as construções de fato em vídeo ou desenhos de milhões de pessoas que compartilham suas realidades aumentadas.

O programa aurasma, neste e-book mostra algumas sugestões de atividades: vídeos construídos pelos alunos sugerindo o movimento de alguns artefatos físicos como um "sistema roldanas" e movimentos de protótipos. É uma ferramenta que está à disposição gratuitamente via internet na plataforma HP REVEAL, favorecendo uma arte que possibilita a visualização ativa das propostas de ensino, dando "vida" ao e-book.

O Aurasma [1] é um aplicativo de Realidade Aumentada compatível com ambientes Android e iOS. Um dos principais requisitos para funcionamento da ferramenta é o acesso à internet. O aplicativo trabalha com marcações visuais em objetos do mundo real que são "linkadas" com camadas, ou "auras". As auras podem apresentar objetos multimídia como imagens, vídeos ou objetos 3D. (SALES, Ete al, P.2, 2014)

Para a utilização desse aplicativo e visualização da imagem aumentada, realiza-se a pesquisa via internet do aplicativo PLAY STORE que deverá ser baixado para o celular, confirme o tutorial de instalação que será apresentado consequente. Com auxílio do Aurasma, os ambientes virtuais das pessoas tornam-se mais atrativo e interessantes, na criação e elaboração de suas próprias animações em 3d.

AURASMA

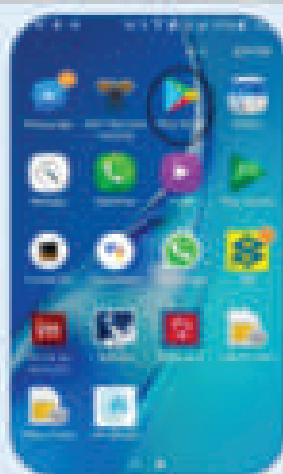


Sempre que aparecer este símbolo significa que existe uma animação em 3D.

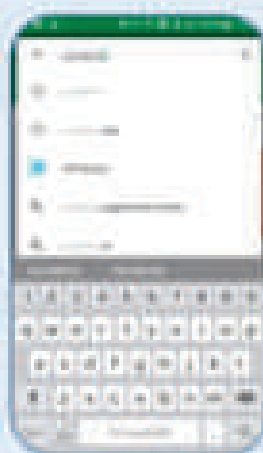
INSTALAÇÃO DO TUTORIAL

Aplicativo HP Virtual (Realidade Aumentada)

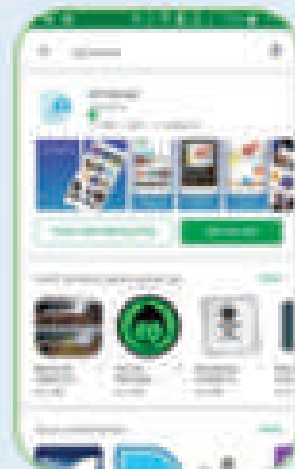
Para baixar o aplicativo você precisa acessar o Play Store



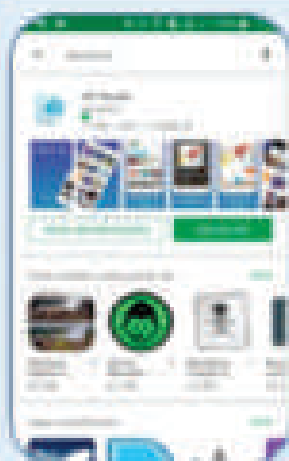
1 - No seu smartphone/Note, abra o aplicativo Play Store e procure HP Reveal



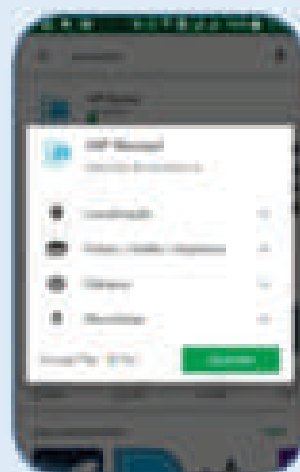
2 - Digite o aplicativo HP Reveal (Aracoma)



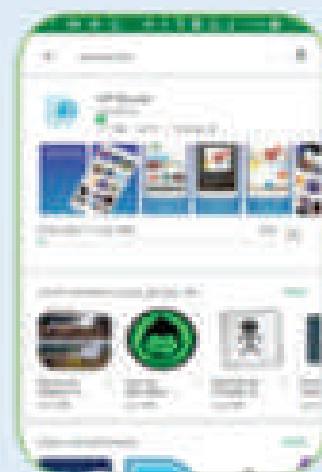
3- Clique no aplicativo HP Reveal (Aracoma)



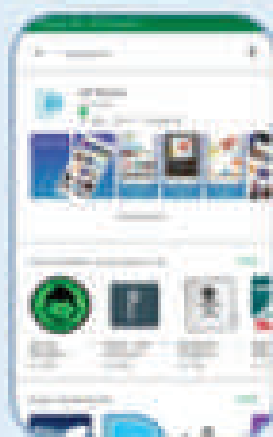
4 - Clique em instalar



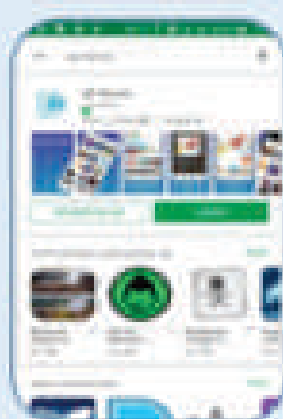
5 - Clique em aceitar a instalação



6 - Aguardando o download



Aguardando a instalação



Abra HP Reveal Aracoma



Clique em Ignorar a instalação de uma conta para ter acesso ao aplicativo

AGRADECIMENTOS

À **FURB** – Universidade Regional de Blumenau/ SC, na qual levo o nome dessa instituição com muito orgulho.

À **equipe gestora da Escola de Educação Básica "Regente Feijó"** que oportunizaram a **Intervenção Pedagógica** para o desenvolvimento desse e-book e acreditaram num ensino diferenciado, oportunizando aos alunos do 8º ano do ensino Fundamental Final a uma aprendizagem significativa.

Aos **alunos do 8º ano** pela dedicação apresentada e predisposição para aprender, demonstrando curiosidade, questionamentos e respeito entre si.

Aos **pais e/ou responsáveis** que autorizaram, incentivaram e participaram das produções extras classe de seus dependentes.

A meu esposo **Osni** que me incentivou e auxiliou na construção da arte desse livro, e ao meu filho **Thiago** que esteve presente no início das atividades de robótica com os alunos e soube esperar mesmo quando não pude estar presente.

À **minha mãe Traude** e **minha irmã Franciane** que muito me incentivaram.

Sem palavras que eu possa expressar a minha mais profunda gratidão à **Deus e Nossa Senhora Aparecida**.

ESPECIALMENTE ...

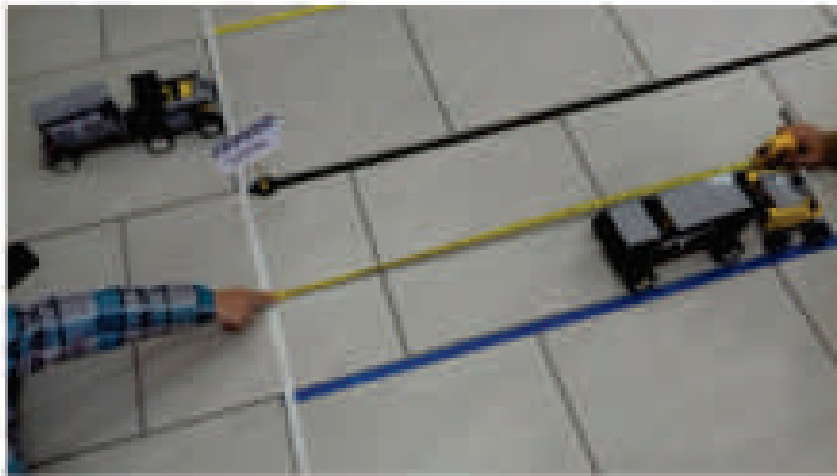
Ao professor e orientador **Elcio Shubmacher**, coordenador do curso de Pós-Graduação da FURB que é apaixonado pelo que faz e muito me incentivou estando presente em todas as etapas dessa caminhada, mostrando o melhor caminho a ser trilhado no ensino e aprendizagem e principalmente enquanto pesquisadora.

O meu muito obrigada!

Referência


- ABRANTES, Paula Cristina Rolo. **Aprender com Robots**. Dissertação, 2009. Disponível em: < http://repositorio.ufpe.br/bitstream/10451/3646/1/ufpe055872_im_Paula_Abrantes.pdf >. Acesso em 10 outubro de 2018.
- ALVES, Robens. **A escola que sempre sonhei sem imaginar que pudesse existir**. Papirus Editora, Campinas, SP, 2001 e Edições Asa, Porto, 2001.
- AURASMA, Software website. Disponível em: <<https://www.aurasma.com/>> Acesso em 15 abril de 2018.
- AUSUBEL, David P., **Psicologia Educacional**, traduzido por Doutora em Psicologia Eva Nick, editora Interamericana Ltda, Rio de Janeiro, RJ, 1980.
- BNCC. **Base Nacional Comum Curricular**. Documentos: 2018, disponível em: <<http://www.encurtador.com.br/jmrlf/>>. Acesso em 20 maio de 2018.
- CASTILHO, Maria Inês. **Robótica na Educação: Com que Objetivo?** 2002. Disponível em: < <http://www.pqacs.br/desafio/mariaines.php> >. Acesso em 05 julho de 2018.
- Desenho Pista de alfabeto, Imagem. Disponível em < <http://www.encurtador.com.br/clfp/> >. Acesso em 20 outubro de 2018.
- Encurtador de url: site. Disponível em: < <https://www.encurtador.com.br/> >. Acesso em 30 outubro de 2018.
- Imagem Número PI modificada: Disponível em < <http://www.encurtador.com.br/lyMZ5> >. Acesso em 29 outubro de 2018.
- MOREIRA, Marco Antonio. **Aprendizagem significativa: A teoria e textos complementares**, São Paulo, editora LF, 2011.
- Papert, S. (1986). **Constructionism: a new opportunity for elementary science education; a proposal to the National Science Foundation**. MIT, Media Lab, 1986.
- SALES, Angelina et al., Artigo: 2014. Disponível em: < <http://www.fbd.dei.ufmg.br/colecoes/wjicwebmedia/2014/003.pdf> >. Acesso em 22 outubro de 2018.
- UBIRATAN, D' Ambrosio. **Etnomatemática Ela entre as tradições e a modernidade**. Belo Horizonte, 2ª edição, 2002.
- VIYGOTKY, L.S. (1988). **A formação social da mente**. 7ª ed. Brasileira. São Paulo: Martins Fontes.
- _____. **Lev Lemenovich, VIYGOTSKY: PRESSUPÓSTOS E DESDOBRAMENTOS**, traduzido por Elizabeth J. Cestari, Mônica Saddy Martins, São Paulo, Papirus Editora, 1994.
- RTC. **Sincronicidade & Talentos**: Imagem. Disponível em <http://www rtc.isct.br/um-resumo-da-historia>. Acesso em 04 outubro de 2018.

SUGESTÃO DE ATIVIDADE



Posicione o celular focalizando a foto para visualizar os movimentos dos protótipos.

Apêndice L:

| | |
|---|--|
|  | <p>FURB - FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE REGIONAL DE BLUMENAU PPGECIM - PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS DE MATEMÁTICA CCEN - CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS MESTRADO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS E MATEMÁTICA PROFESSOR: Dr. ELCIO SCHUHMACHER MESTRANDA: FRANCIELLA ARAGÃO</p> |
|---|--|

Movimento Uniforme: Deslocamento e tempo de encontro de dois protótipos

Componente curricular: Matemática
Nível: Ensino fundamental - 8º ano
Tempo previsto: 1 aula (45 minutos)
Identificação:

Procedimento:

Coleta de dados de todos os grupos. Análise da maior e menor velocidade de todos os protótipos construídos.

Experimento:

Nas menores equipes, fazem-se previsões e registram-se suas intuições sobre o espaço que deve ser deixado de vantagem e do tempo de encontro entre os dois protótipos, pode ser realizado cálculos se acharem necessário. Observação: Os protótipos podem seguir o mesmo sentido ou sentidos opostos, ficando a critério de cada equipe.

Por fim testam-se as hipóteses, comprovando suas previsões. (Escreva aqui suas previsões e demonstre os cálculos).



“Para isso existem as escolas: não para ensinar as respostas, mas para ensinar as perguntas. As respostas nos permitem andar sobre a terra firme. Mas somente as perguntas nos permitem entrar pelo mar desconhecido.”

Rubem Alves

