

PRODUTO EDUCACIONAL

PROGRAMAÇÃO EM BLOCOS NO ENSINO DE FÍSICA: UM ROTEIRO PARA DESENVOLVIMENTO DE APLICATIVOS EDUCACIONAIS.



AUTORES:

Pedro Henrique Ferreira da Silva

Prof. Dr. Frederico Salgueiro Passos

MNPEF Mestrado Nacional
Profissional em
Ensino de Física

MACEIÓ-AL, 2025



MNPEF Mestrado Nacional
Profissional em
Ensino de Física

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
INSTITUTO DE FÍSICA
MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA
POLO 36

Pedro Henrique Ferreira da Silva

PRODUTO EDUCACIONAL

PROGRAMAÇÃO EM BLOCOS NO ENSINO DE FÍSICA: UM ROTEIRO PARA
DESENVOLVIMENTO DE APLICATIVOS EDUCACIONAIS.

Maceió – AL

Pedro Henrique Ferreira da Silva

**PROGRAMAÇÃO EM BLOCOS NO ENSINO DE FÍSICA: UM ROTEIRO PARA
DESENVOLVIMENTO DE APLICATIVOS EDUCACIONAIS.**

Este produto educacional é parte integrante da dissertação: **PROGRAMAÇÃO EM BLOCOS NO ENSINO DE FÍSICA: UM ROTEIRO PARA DESENVOLVIMENTO DE APLICATIVOS EDUCACIONAIS**, desenvolvida no âmbito do Programa de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, polo 36 – UFAL Maceió - AL, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Orientador:

Prof. Dr. Frederico Salgueiro Passos

Maceió - AL
2025

Sumário

Agradecimentos	5
1. Apresentação do produto educacional.....	6
2. Fundamentação teórica.....	7
3. A sequência didática para aplicação do experimento	9
4. Roteiro experimental	12
6. Questionário – Antes do experimento	33
7. Questionário – Após o experimento	35
8. Considerações finais	38
Referências	39

Agradecimentos

Primeiramente, agradeço a Deus, fonte de força e inspiração, que me sustentou espiritualmente em cada etapa deste processo.

À minha noiva, Jenyffer Nascimento, minha eterna gratidão pela paciência, pelo apoio incondicional e por me motivar nas vezes em que quase desisti. Você foi meu porto seguro.

Aos meus familiares, obrigado por todo o suporte, carinho e compreensão ao longo desta jornada tão importante.

Ao meu orientador, Frederico Passos, minha admiração e respeito. Sua orientação e amizade, construídas desde a graduação, foram fundamentais para o meu crescimento. Seu exemplo como profissional sempre será uma inspiração.

Agradeço, de forma especial, ao Colégio Nossa Senhora do Amparo pela confiança depositada no meu trabalho e pela disponibilização de sua estrutura para a aplicação do produto educacional.

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – código de financiamento 001.

1. Apresentação do produto educacional

A tecnologia é uma parte intrínseca do cotidiano no século XXI. Atualmente, muitas pessoas têm acesso a microcomputadores, como os smartphones, que se tornaram ferramentas tecnológicas amplamente utilizadas na sociedade. Nesse contexto, é essencial que a sala de aula também incorpore esses recursos.

No entanto, integrar essa tecnologia ao ambiente educacional ainda é um desafio. Muitas vezes, a utilização inadequada dos dispositivos pelos alunos pode dificultar o aproveitamento de seu potencial como ferramentas pedagógicas inovadoras. Esse cenário se torna ainda mais evidente no ensino de Ciências, especialmente no caso da Física, onde os professores frequentemente enfrentam a difícil tarefa de captar a atenção dos estudantes em meio à concorrência com os atrativos tecnológicos.

Diante desse desafio, desenvolvemos um produto educacional que busca aliar o ensino de Física à programação por meio de uma abordagem prática e acessível. Utilizando uma linguagem de blocos, nossa proposta introduz os alunos à lógica de programação, incentivando o desenvolvimento de ferramentas tecnológicas de forma simples e intuitiva, sem exigir conhecimento prévio em linguagens avançadas como C++, HTML ou Java.

O produto consiste em um roteiro didático que orienta a construção e aplicação de simulações interativas, desenvolvidas na plataforma gratuita **MIT App Inventor**. Para fins de validação, foi utilizada uma sequência didática baseada nesse roteiro, a qual não apenas simplifica o contato inicial com a programação, mas também possibilita a criação de aplicações práticas que enriquecem o ensino de Física

Voltado para professores da Educação Básica, este produto oferece uma ferramenta didática inovadora para tornar o ensino de Física mais dinâmico e envolvente. Ao adotar essa abordagem, esperamos contribuir para superar a

percepção de que a disciplina é monótona e mecânica, tornando o aprendizado mais significativo e atrativo para os estudantes. O conteúdo escolhido para ser trabalho é sobre colisões perfeitamente elástica e inelástica.

2. Fundamentação teórica

A Física das colisões é o evento no qual dois ou mais corpos se encontram em movimento e interagem fisicamente entre si por um curto período de tempo. Durante a colisão, forças são trocadas entre os corpos, e essas interações podem alterar suas velocidades e trajetórias.

2.1. Conservação da Quantidade de movimento (p)

Antes de falar sobre os tipos de colisões, é importante entender o conceito de **quantidade de movimento**. A quantidade de movimento de um corpo é uma grandeza física que depende da sua massa e da sua velocidade. Ela é representada pela fórmula:

$$\vec{p} = m \cdot \vec{v} \quad (1)$$

Onde m é a massa do corpo e v a velocidade. A **lei da conservação da quantidade de movimento** afirma que, em um sistema isolado, a quantidade de movimento total antes e depois da colisão permanece a mesma, desde que não haja forças externas agindo sobre o sistema. Isso significa que, independentemente do tipo de colisão, a soma das quantidades de movimento dos corpos antes da colisão será igual à soma das quantidades de movimento após a colisão.

2.2. Energia cinética e conservação

Além da quantidade de movimento, outra grandeza física importante nas colisões é a energia cinética. A energia cinética é a energia associada ao movimento de um corpo e é dada pela equação:

$$E_c = \frac{1}{2} m \cdot v^2 \quad (2)$$

Onde m é a massa do corpo e v a velocidade. A **conservação da energia cinética** depende do tipo de colisão. Em algumas colisões, como as elásticas, a energia cinética total do sistema é conservada, ou seja, a soma das energias cinéticas antes e depois da colisão permanece a mesma. No entanto, em colisões inelásticas, parte da energia cinética é transformada em outras formas de energia, como calor ou deformação dos corpos.

Agora que entendemos os conceitos de quantidade de movimento e energia cinética, podemos explorar os diferentes tipos de colisões e como essas grandezas se comportam em cada caso.

2.3. Tipos de Colisões

As colisões podem ser classificadas em dois tipos principais:

2.3.1. Colisões perfeitamente elástica

Numa colisão elástica, tanto a energia cinética total quanto a quantidade de movimento são conservadas. Isso significa que, após a colisão, os corpos continuam em movimento com a mesma energia que tinham antes, embora suas velocidades possam mudar.

As equações que descrevem a colisão elástica para dois corpos são:

$$m_A \cdot v_{A_i} + m_B \cdot v_{B_i} = m_A \cdot v_{A_f} + m_B \cdot v_{B_f} \quad (3)$$

$$\frac{1}{2} m_A \cdot v_{A_i}^2 + \frac{1}{2} m_B \cdot v_{B_i}^2 = \frac{1}{2} m_A \cdot v_{A_f}^2 + \frac{1}{2} m_B \cdot v_{B_f}^2 \quad (4)$$

Onde m_A e m_B são as massas, v_{A_i} e v_{B_i} as velocidades iniciais (antes da colisão) dos corpos, v_{A_f} e v_{B_f} as velocidades finais (após a colisão). O que de fato queremos para nossa simulação é a velocidade final tanto da “bola A” quanto da “bola B” após a colisão. Reorganizando as equações 3 e 4 obtemos:

$$v_{A_f} = \frac{2m_B \cdot v_{B_i} + (m_A - m_B) \cdot v_{A_i}}{m_A + m_B} \quad (5)$$

$$v_{B_f} = \frac{2m_A \cdot v_{A_i} + (m_B - m_A) \cdot v_{B_i}}{m_A + m_B} \quad (6)$$

Exemplo: Bolas de bilhar que se chocam e continuam em movimento após o impacto, sem perda de energia cinética.

2.3.2. Colisões perfeitamente inelástica

Numa colisão inelástica, apenas a quantidade de movimento é conservada, enquanto parte da energia cinética é transformada em outras formas de energia, como calor, som ou deformação dos corpos.

A equação da conservação da quantidade de movimento para uma colisão inelástica é a mesma da colisão elástica:

$$m_A \cdot v_{A_i} + m_B \cdot v_{B_i} = (m_A + m_B) \cdot v_f \quad (8)$$

No entanto, **a energia cinética não é conservada**, o que resulta em uma perda de energia durante a colisão. Uma forma extrema de colisão inelástica é a colisão perfeitamente inelástica, em que os corpos ficam juntos após a colisão, movendo-se com uma única velocidade final:

$$v_f = \frac{m_A \cdot v_{A_i} + m_B \cdot v_{B_i}}{m_A + m_B} \quad (9)$$

Exemplo: Dois carros que colidem e ficam amassados após o impacto, perdendo energia na forma de calor e deformação.

3. A sequência didática para aplicação do experimento

Inicialmente, deve-se aplicar um pré-teste aos alunos, com o objetivo de identificar seus conhecimentos prévios sobre o tema abordado. Em seguida, conduzem-se aulas expositivas para introduzir os conceitos principais e a Física que fundamenta o fenômeno trabalhado na simulação. Durante essas aulas, é importante explorar as equações básicas e os conceitos teóricos essenciais para o entendimento do conteúdo.

Na etapa seguinte, é necessário familiarizar os alunos com a interface e as funcionalidades básicas do MIT App Inventor 2. Além disso, é fundamental apresentar a simulação já pronta, destacando seus principais elementos e resultados esperados. Isso ajuda os estudantes a compreenderem o objetivo final da atividade e a se prepararem para a etapa prática de produção.

Após essa introdução, os alunos devem ser encaminhados ao laboratório de informática, onde será compartilhado o roteiro de prática. Nesse momento, eles iniciam a construção da simulação no MIT App Inventor 2. Durante a atividade, os discentes assumem o papel de agentes ativos no processo de ensino-aprendizagem, enquanto o professor atua como mediador e orientador, fornecendo suporte técnico e esclarecendo dúvidas.

Ao concluir a construção do aplicativo, os alunos devem testar o que foi desenvolvido, verificando se a Física da simulação condiz com a teoria apresentada nas aulas expositivas. Essa etapa é crucial para consolidar o aprendizado e promover a conexão entre teoria e prática.

Por fim, aplica-se um pós-teste para avaliar a evolução da aprendizagem dos alunos, verificando se houve uma assimilação significativa dos conceitos trabalhados. Essa abordagem está alinhada às competências previstas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2018), que reforça a necessidade de desenvolver nos alunos a capacidade de analisar, refletir e aplicar conhecimentos em situações concretas.

Disponibilizaremos os planos de aula para facilitar e inspirar os docentes no processo de aplicação do produto. Na aplicação da simulação sobre colisões, o conteúdo foi organizado em seis aulas.

Quadro 3.1: Primeira aula da sequência didática

AULA 1
Disciplina: Física
Duração: 50min (uma aula)
Conteúdo: Colisões
Objetivo da aula: Explicar a dinâmica da atividade e verificar os conhecimentos prévios dos alunos.
Recursos Utilizados: caneta e lápis e pré-teste.
Metodologia: Aplicação do teste
Descrição da Atividade: O docente deve aplicar o pré-teste e acompanhar a fidelidade das respostas dos alunos.

Avaliação: A participação dos alunos no teste

Quadro 3.2: Segunda aula da sequência didática

AULA 2
Disciplina: Física
Duração: 50min (uma aula)
Conteúdo: Colisões
Objetivo da aula: Apresentar os conceitos de colisões elásticas e inelásticas.
Recursos Utilizados: Quadro branco e pincel.
Metodologia: Aula expositiva.
Descrição da Atividade: O professor deve introduzir os conceitos principais e a Física que fundamenta o fenômeno trabalhado na simulação
Avaliação: A interação dos alunos durante a aula.

Quadro 3.3: Terceira, quarta e quinta aula da sequência didática

AULAS 3, 4 e 5
Disciplina: Física
Duração: 150min (três aulas)
Conteúdo: Colisões
Objetivo da aula: Os alunos devem replicar a simulação, aplicando os conceitos de Física.
Recursos Utilizados: Computadores, Notebook e Smartphone.
Metodologia: Acompanhar e orientar os alunos durante a produção da simulação.
Descrição da Atividade: Os alunos devem se dividir em trios e seguir os comandos expostos no roteiro de prática e replicar a simulação, bem como realizar o desafio final do roteiro.
Avaliação: Produção da simulação e participação ativa.

Quadro 3.4: Sexta aula da sequência didática

AULA 6
Disciplina: Física
Duração: 50min (uma aula)
Conteúdo: Colisões
Objetivo da aula: Avaliar a compreensão dos alunos sobre o tema
Recursos Utilizados: Caneta, lápis e pós-teste
Metodologia: Aplicação do pós-teste.
Descrição da Atividade: O docente deve aplicar o pós-teste e acompanhar a fidelidade das respostas dos alunos.
Avaliação: Participação no pós-teste e desempenho no pós-teste.

4. Roteiro Didático

Simulações no Ensino de Física

Colisões

Introdução

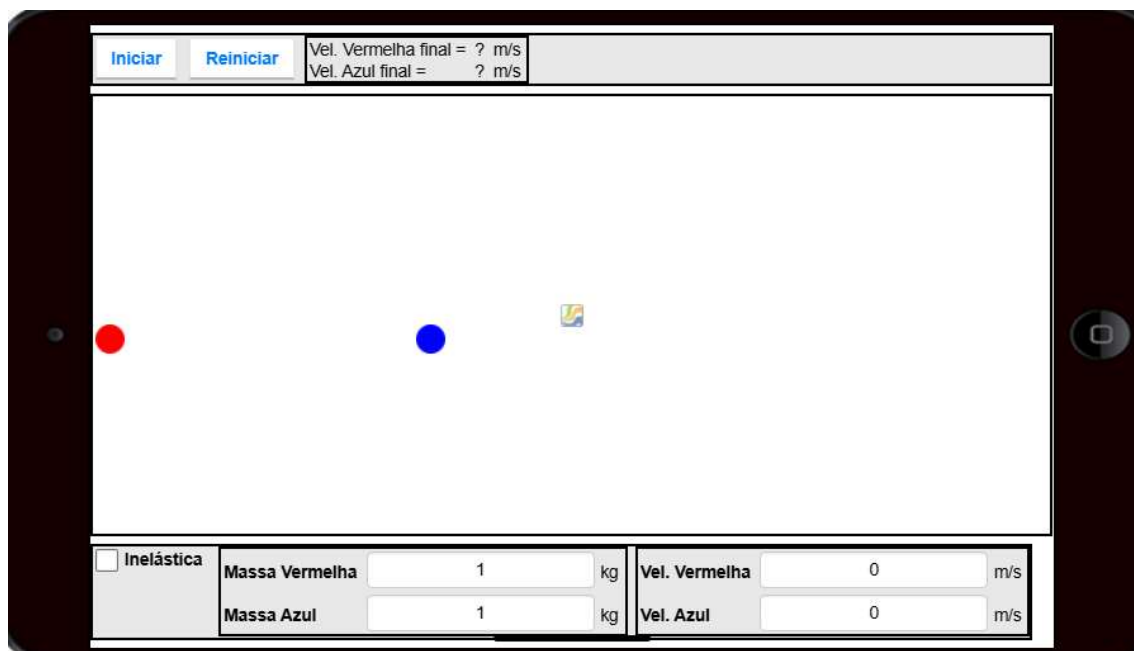
Colisões: o que essa palavra traz à sua mente? Você pode imaginar acidentes de trânsito, com veículos se chocando, causando danos e barulhos altos. Embora esses eventos possam ser impactantes, vamos explorar um tipo diferente de colisão, semelhante ao que ocorre em um jogo de bilhar (sinuca).

Neste caso, lidamos com esferas maciças que não se deformam ao colidir. Essa abordagem nos permite estudar conceitos fundamentais como a conservação da

quantidade de movimento e da energia mecânica. Ao analisarmos essas interações, podemos entender melhor as leis que governam o movimento e as colisões.

Prepare-se para mergulhar nesse universo intrigante! Vamos começar?

Figura 1 – Layout final da simulação.



Tutorial de acesso ao Mit app inventor

1. Acesse o site: <http://appinventor.mit.edu/explore/>
2. Clique em "Create apps! (crie aplicativos!)" (canto superior direito da tela);
3. Faça login com seu Gmail ou crie sua conta no gmail;
4. Leia e aceite os termos de uso;
5. Mude para Português - no canto superior direito da tela (fig.2);
6. Clique em "Iniciar novo projeto" e defina o nome "**colisoes**" conforme a figura 3, alterando "theme" para "classic" (**não utilize espaçamento entre as palavras ou acentuação, caso tenham dificuldades na visualização das imagens ampliem o documento**).

Figura 2 – Botão de idioma em destaque



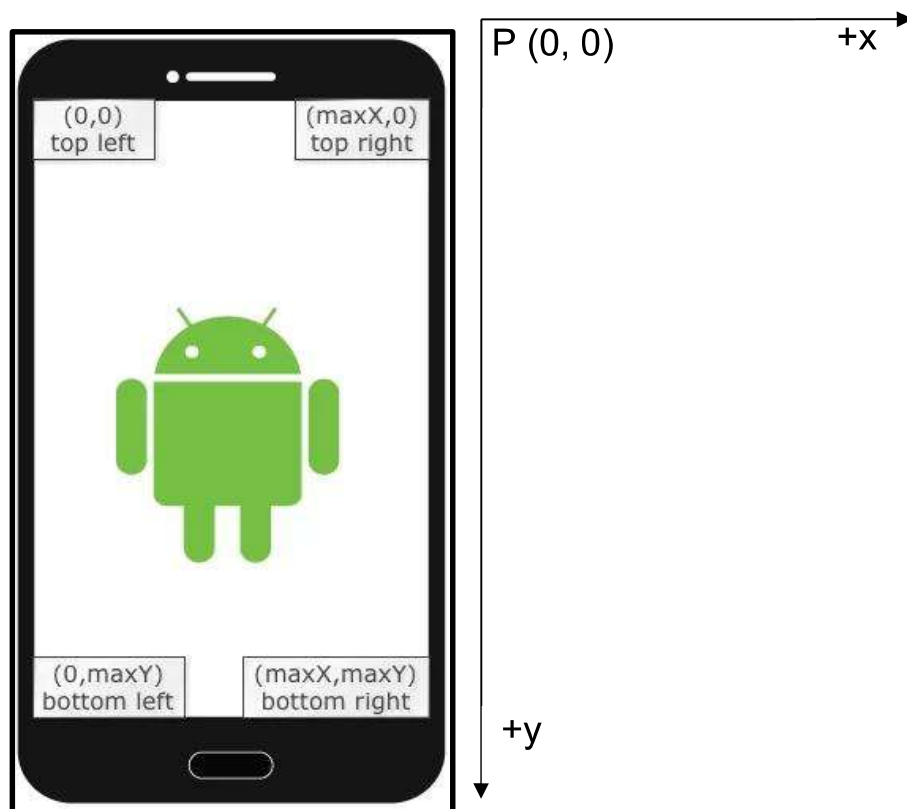
Figura 3: Iniciar novo projeto



Sistema de coordenadas

Nos computadores e smartphones, a tela pode ser comparada a um sistema de coordenadas, semelhante ao plano cartesiano da matemática. Isso significa que podemos identificar cada ponto na tela por um par ordenado de coordenadas (x, y). Aqui, "x" representa a posição horizontal (linha) e "y" representa a posição vertical (coluna). O ponto de referência, conhecido como "origem", é onde localizamos todos os outros pontos e tem as coordenadas (0, 0). Ele está situado no canto superior esquerdo da tela. Confira a figura abaixo para visualizar melhor essa configuração!

Figura 4 – Coordenadas da tela de um smartphone



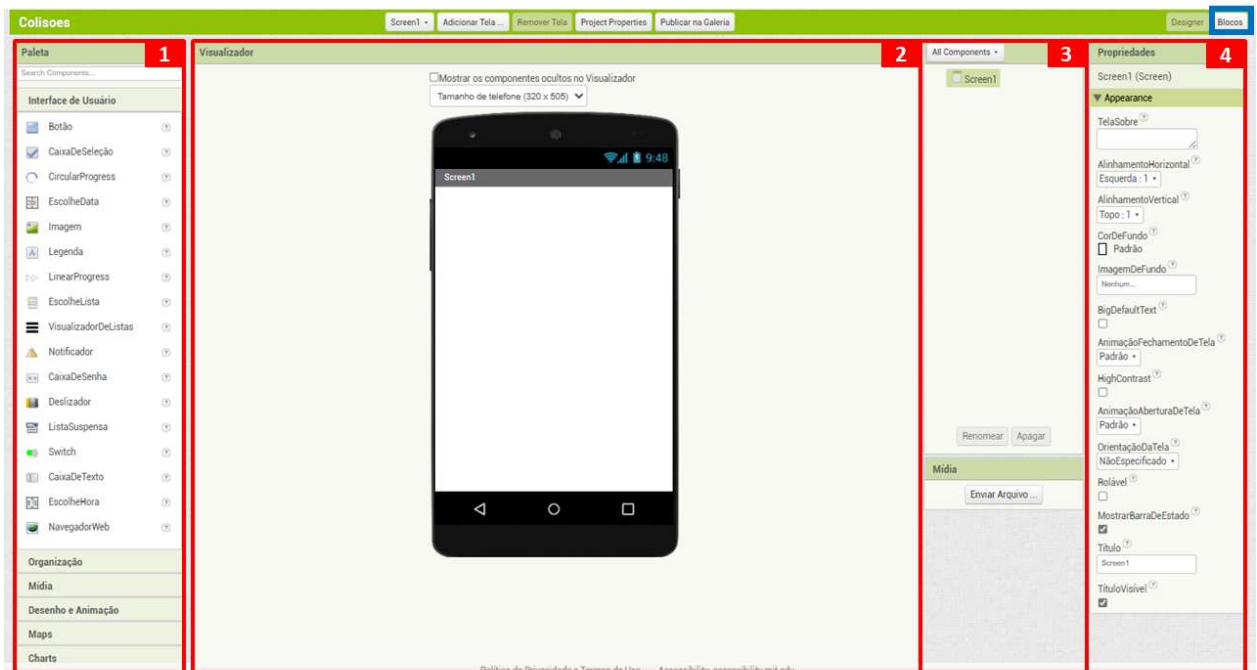
Componentes da plataforma

Da esquerda para direita temos:

1. A paleta com todos os componentes que podem ser inseridos no projeto. A plataforma está sempre se renovando, portanto, é interessante sempre avaliar todas as ferramentas disponíveis, contudo, para nosso objetivo em particular vamos usar apenas alguns desses componentes.
2. O visualizador onde é simulado virtualmente a tela do smartphone, porém, de maneira estática. A intenção é avaliar o layout da aplicação.
3. Nesta coluna é apresentado todos os componentes visuais de forma encadeada inseridos em seu projeto. É mais fácil de localizá-los para realizar alterações de propriedades.
4. Aqui podemos alterar propriedades específicas de cada componente, como por exemplo, fonte, cor de fundo, orientação da tela, como é possível visualizar na figura 5.

Em azul no canto superior direito, fica toda a lógica por trás da nossa aplicação o qual veremos mais adiante.

Figura 5 – Componentes da plataforma



Antes de programar, precisamos organizar o nosso projeto (a aparência do app e seus respectivos componentes). O objetivo é deixar o designer igual ao da figura 1. Vamos lá? **LEMBRE-SE DE RENOMEAR OS COMPONENTES CORRETAMENTE, PARA NÃO TER PROBLEMAS NO MOMENTO DA PROGRAMAÇÃO.**

Layout da aplicação

Primeiramente, precisamos ajustar algumas propriedades do “screen1” para atender às necessidades da nossa aplicação. Para isso, clique em “screen1” no campo 3 (figura 4). Isso permitirá que realizemos as modificações necessárias. Em seguida, vá até as propriedades localizadas no campo 4 e faça as seguintes alterações:

Tabela 1: Ajuste da Screen1

Paleta	Componentes	Renomear	Propriedades
--------	-------------	----------	--------------

	Screen1		<ul style="list-style-type: none"> • Orientação da tela: "Paisagem"
--	---------	--	--

Agora vamos adicionar os primeiros componentes à nossa aplicação. Para isso, é importante seguir os passos com atenção. Certifique-se de clicar no componente desejado e arrastá-lo até a área de visualização, como ilustrado na figura 6. **Tenham muito cuidado** nesse processo, pois a correta disposição dos componentes é fundamental para o funcionamento da aplicação. Além disso, **não se esqueçam de renomear os componentes de forma adequada**. A nomenclatura precisa ser precisa e coerente, pois erros nesse momento podem comprometer a etapa seguinte, que envolve a programação. Renomear corretamente garante que o código conseguirá identificar e interagir com os componentes corretamente, evitando problemas futuros no desenvolvimento da aplicação.

Figura 6 – inserindo componentes

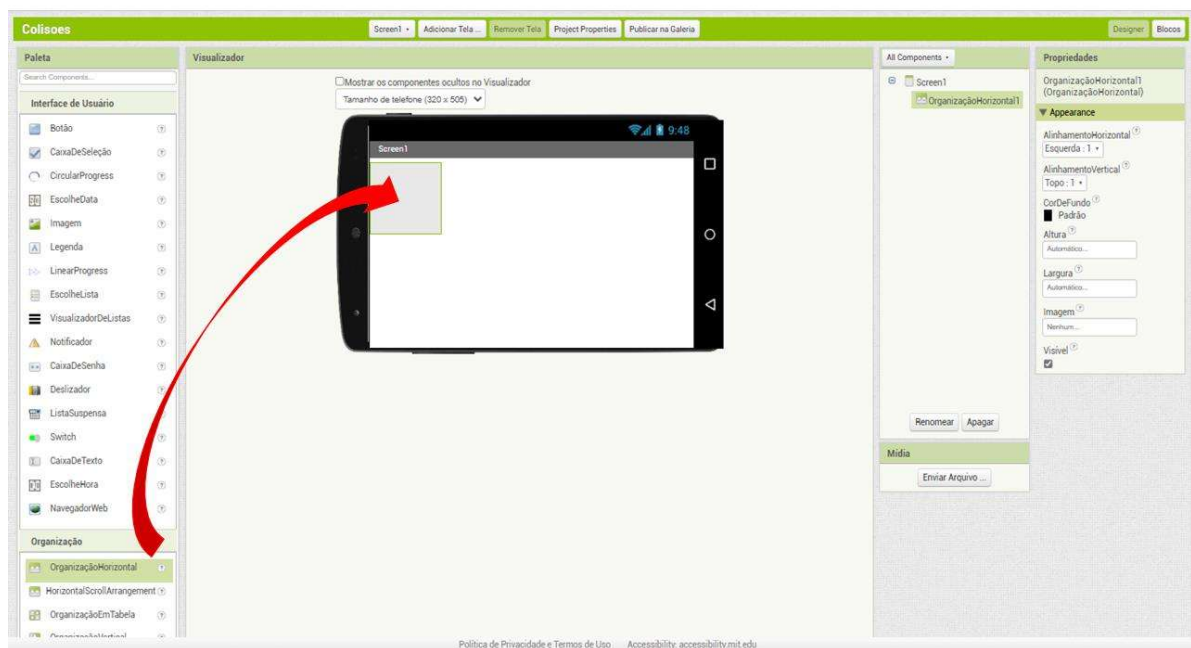


Tabela 2: Componentes dentro do screen1.

Paleta	Componentes	Renomear	Propriedades
Organização	OrganizaçãoHorizontal1		<ul style="list-style-type: none"> •Largura: "preencher"

			principal”
--	--	--	------------

Feito isto, as próximas tabelas vão conter os componentes que devem ser organizados dentro da **OrganizadorHorizontal1**. **Novamente, tome bastante cuidado ao inserir um componente dentro de outro, é preciso cautela.**

Tabela 3: Componentes dentro do Componente OrganizaçãoHorizontal1.

Paleta	Componentes	Renomear	Propriedades
Interface do Usuário	Botão	bt_iniciar	<ul style="list-style-type: none"> •FonteNegrito: “ativo” •Texto: “Iniciar”
Interface do Usuário	Botão	bt_reiniciar	<ul style="list-style-type: none"> •FonteNegrito: “ativo” •Texto: “Reiniciar”
Organização	OrganizaçãoEmTabela1		<ul style="list-style-type: none"> •Colunas: “3”

A tabela a seguir são os componentes que deverão ser inseridos dentro da **OrganizaçãoEmTabela**.

Tabela 4: Componentes dentro do Componente OrganizaçãoEmTabela.

Paleta	Componentes	Renomear	Propriedades
Interface do Usuário	Legenda1		<ul style="list-style-type: none"> • Texto: “Vel. Vermelha final =”
Interface do Usuário	Legenda2	lg_VelVermelha_final	<ul style="list-style-type: none"> • Texto: “?”
Interface do Usuário	Legenda3		<ul style="list-style-type: none"> • Texto: “m/s”
Interface do Usuário	Legenda4		<ul style="list-style-type: none"> • Texto: “Vel. Azul final =”

Interface do Usuário	Legenda5	Ig_VelAzul_final	<ul style="list-style-type: none"> • Texto: “?”
Interface do Usuário	Legenda6		<ul style="list-style-type: none"> • Texto: “m\ls”

Com isso, finalizamos a primeira etapa do nosso processo. Conseguimos inserir os botões de acionamento e as legendas que acompanharão as variações nas posições das esferas maciças ao longo da simulação. **Está gostando da experiência? Espero que sim! Vamos seguir adiante!** Agora que você concluiu essa primeira fase, os próximos passos serão significativamente mais simples e tranquilos de executar. A partir daqui o desenvolvimento será mais fluido e intuitivo, permitindo que você avance com maior facilidade.

O próximo componente que vamos inserir será responsável pela movimentação das esferas. Ele controlará a variação de posição, como explicamos no tópico "sistemas de coordenadas", trazendo dinamismo à simulação. Esse componente permite que as esferas se desloquem de forma precisa, garantindo que as mudanças de posição sejam representadas corretamente na tela.

Tabela 5: Componente dentro da screen1.

Paleta	Componentes	Renomear	Propriedades
Desenho e Animação	Pintura		<ul style="list-style-type: none"> • Altura: “preencher principal” • Largura: “preencher principal”

Tabela 6: Componentes dentro de Pintura.

Paleta	Componentes	Renomear	Propriedades
Desenho e Animação	Bola1	BolaVermelha	<ul style="list-style-type: none"> • Raio: “10” • CorDePintura: “Azul”

Desenho e Animação	Bola2	BolaAzul	<ul style="list-style-type: none"> • Raio: "10" • CorDePintura: "Vermelho"
--------------------	-------	----------	--

As posições das "massas" podem ser de acordo com o desejo de vocês, afinal, à lógica alinhada com as leis da física irão ser responsáveis pela simulação. Vamos agora inserir as variáveis responsáveis por realizar mudanças diretas nas propriedades físicas das esferas, são componentes que permitem a interação do usuário com a simulação, observando seus efeitos.

Primeiro, vamos inserir abaixo da pintura um novo organizador como segue na tabela 7 abaixo:

Tabela 7: Componentes dentro do screen1.

Paleta	Componentes	Renomear	Propriedades
Organização	OrganizaçãoHorizontal2		<ul style="list-style-type: none"> • Largura: "preencher principal"

Em seguida, dentro deste organizador horizontal vamos introduzir mais alguns componentes fundamentais.

Tabela 8: Componentes dentro da OrganizaçãoHorizontal2.

Paleta	Componentes	Renomear	Propriedades
Interface do Usuário	CaixaDeSeleção	cx_inelastica	<ul style="list-style-type: none"> • Fonte: "Negrito" • Texto: "Inelástica"
Organização	OrganizaçãoEmTabela2		<ul style="list-style-type: none"> • Colunas: "3"
Organização	OrganizaçãoEmTabela3		<ul style="list-style-type: none"> • Colunas: "3"

Os próximos componentes serão alocados nas estruturas **OrganizaçãoEmTabela2** e **OrganizaçãoEmTabela3**, sendo apresentados nas Tabelas 9 e 10, respectivamente. Cada tabela mostrará de forma clara a disposição desses elementos, facilitando a visualização e a compreensão da estrutura.

Tabela 9: Componentes dentro da Organização EmTabela 2.

Paleta	Componentes	Renomear	Propriedades
Interface do Usuário	Legenda7		<ul style="list-style-type: none"> ● Fonte: “Negrito” ● Texto: “Massa Vermelha”
Interface do Usuário	CaixaDeTexto1	cx_mVermelha	<ul style="list-style-type: none"> ● Dica: “ ” ● AlinhamentoDoTexto: “centro” ● SomenteNúmeros: “Ativar” ● Texto: “1”
Interface do Usuário	Legenda8		<ul style="list-style-type: none"> ● Texto: “kg”
Interface do Usuário	Legenda9		<ul style="list-style-type: none"> ● Fonte: “Negrito” ● Texto: “Massa Azul”
Interface do Usuário	CaixaDeTexto2	cx_mAzul	<ul style="list-style-type: none"> ● Dica: “ ” ● AlinhamentoDoTexto: “centro” ● SomenteNúmeros: “Ativar”

			<ul style="list-style-type: none"> • Texto: “1”
Interface do Usuário	Legenda10		<ul style="list-style-type: none"> • Texto: “kg”

Tabela 10: Componentes dentro da Organização EmTabela3.

Paleta	Componentes	Renomear	Propriedades
Interface do Usuário	Legenda11		<ul style="list-style-type: none"> • Fonte: “Negrito” • Texto: “Vel. Vermelha”
Interface do Usuário	CaixaDeTexto4	cx_VelVermelha	<ul style="list-style-type: none"> • Dica: “ ” • AlinhamentoDoTexto: “centro” • SomenteNúmeros: “Ativar” • Texto: “0”
Interface do Usuário	Legenda12		<ul style="list-style-type: none"> • Texto: “m/s”
Interface do Usuário	Legenda13		<ul style="list-style-type: none"> • Fonte: “Negrito” • Texto: “Vel. Azul”
Interface do Usuário	CaixaDeTexto5	cx_VelAzul	<ul style="list-style-type: none"> • Dica: “ ” • AlinhamentoDoTexto: “centro” • SomenteNúmeros:

			“Ativar” <ul style="list-style-type: none"> • Texto: “0”
Interface do Usuário	Legenda14		<ul style="list-style-type: none"> • Texto: “m/s”

Finalizamos a inclusão de todo o layout necessário para que o usuário interaja e acompanhe as mudanças geradas pelas colisões. No próximo tópico, vamos revisar o conteúdo de física que fundamenta a simulação realizada pela nossa aplicação. Esse conhecimento é essencial para a construção da lógica. Imagine só: ao final desta dinâmica, você poderá ser capaz de desenvolver ferramentas ainda mais sofisticadas!

Mantenham o entusiasmo, pois a próxima etapa será a mais divertida!

A Física das Colisões

1. O que são?

É o evento no qual dois ou mais corpos se encontram em movimento e interagem fisicamente entre si por um curto período de tempo. Durante a colisão, forças são trocadas entre os corpos, e essas interações podem alterar suas velocidades e trajetórias.

2. Conservação da Quantidade de movimento (p)

Antes de falar sobre os tipos de colisões, é importante entender o conceito de **quantidade de movimento**. A quantidade de movimento de um corpo é uma grandeza física que depende da sua massa e da sua velocidade. Ela é representada pela fórmula:

$$\vec{p} = m \cdot \vec{v} \quad (1)$$

Onde m é a massa do corpo e v a velocidade. A **lei da conservação da quantidade de movimento** afirma que, em um sistema isolado, a quantidade de movimento total antes e depois da colisão permanece a mesma, desde que não haja forças externas agindo sobre o sistema. Isso significa que, independentemente do tipo de colisão, a soma das quantidades de movimento dos corpos antes da colisão será igual à soma das quantidades de movimento após a colisão.

Você percebe por que solicitamos que o usuário modifique esses valores? Essas variáveis são fundamentais para determinar como as esferas maciças interagem entre si na nossa simulação. Ao ajustá-las, alteramos de forma significativa o comportamento das esferas, resultando em movimentos distintos e características únicas que variam de acordo com cada valor inserido. Isso permite que cada simulação se torne única, oferecendo resultados específicos e personalizados de acordo com os parâmetros fornecidos pelo usuário.

3. Energia cinética e conservação

Além da quantidade de movimento, outra grandeza física importante nas colisões é a energia cinética. A energia cinética é a energia associada ao movimento de um corpo e é dada pela equação:

$$E_c = \frac{1}{2} m \cdot v^2 \quad (2)$$

Onde m é a massa do corpo e v a velocidade. A **conservação da energia cinética** depende do tipo de colisão. Em algumas colisões, como as elásticas, a energia cinética total do sistema é conservada, ou seja, a soma das energias cinéticas antes e depois da colisão permanece a mesma. No entanto, em colisões inelásticas, parte da energia cinética é transformada em outras formas de energia, como calor ou deformação dos corpos.

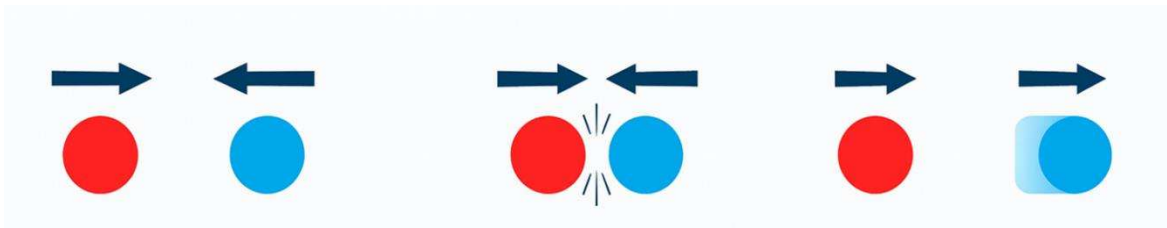
Agora que entendemos os conceitos de quantidade de movimento e energia cinética, podemos explorar os diferentes tipos de colisões e como essas grandezas se comportam em cada caso.

4. Tipos de Colisões

As colisões que vamos trabalhar nesse produto é apenas as perfeitamente elásticas e inelásticas. Além disso, os índices **V** e **A** nas grandezas físicas é para diferenciar os corpos e indicar as esferas vermelha e azul, respectivamente.

° Colisões perfeitamente elástica

Figura 7 - Ilustração de uma colisão perfeitamente elástica



Numa colisão elástica, tanto a energia cinética total quanto a quantidade de movimento são conservadas. Isso significa que, após a colisão, os corpos continuam em movimento com a mesma energia que tinham antes, embora suas velocidades possam mudar.

As equações que descrevem a colisão elástica para dois corpos são:

$$m_V \cdot v_{V_i} + m_A \cdot v_{A_i} = m_V \cdot v_{V_f} + m_A \cdot v_{A_f} \quad (3)$$

$$\frac{1}{2} m_V \cdot v_{V_i}^2 + \frac{1}{2} m_A \cdot v_{A_i}^2 = \frac{1}{2} m_V \cdot v_{V_f}^2 + \frac{1}{2} m_A \cdot v_{A_f}^2 \quad (4)$$

Onde m_V e m_A são as massas, v_{V_i} e v_{A_i} as velocidades iniciais (antes da colisão) dos corpos, v_{V_f} e v_{A_f} as velocidades finais (após a colisão). O que de fato queremos para nossa simulação é a velocidade final tanto da “bola Vermelha” quanto da “bola Azul” após a colisão. Reorganizando as equações 3 e 4 obtemos:

$$v_{V_f} = \frac{2m_A \cdot v_{A_i} + (m_V - m_A) \cdot v_{V_i}}{m_V + m_A} \quad (5)$$

$$v_{A_f} = \frac{2m_V \cdot v_{V_i} + (m_A - m_V) \cdot v_{A_i}}{m_V + m_A} \quad (6)$$

Exemplo: Bolas de bilhar que se chocam e continuam em movimento após o impacto, sem perda de energia cinética.

° Colisões perfeitamente inelástica

Figura 8 - Ilustração de uma colisão perfeitamente inelástica



Numa colisão inelástica, apenas a quantidade de movimento é conservada, enquanto parte da energia cinética é transformada em outras formas de energia, como calor, som ou deformação dos corpos.

A equação da conservação da quantidade de movimento para uma colisão inelástica é a mesma da colisão elástica:

$$m_V \cdot v_{Vi} + m_A \cdot v_{Ai} = (m_V + m_A) \cdot v_{VAf} \quad (8)$$

No entanto, **a energia cinética não é conservada**, o que resulta em uma perda de energia durante a colisão. Uma forma extrema de colisão inelástica é a colisão inelástica perfeita, em que os corpos ficam juntos após a colisão, movendo-se com uma única velocidade final:

$$v_{VAf} = \frac{m_A \cdot v_{Ai} + m_B \cdot v_{Bi}}{m_A + m_B} \quad (9)$$

Exemplo: Dois carros que colidem e ficam amassados após o impacto, perdendo energia na forma de calor e deformação.

Programando

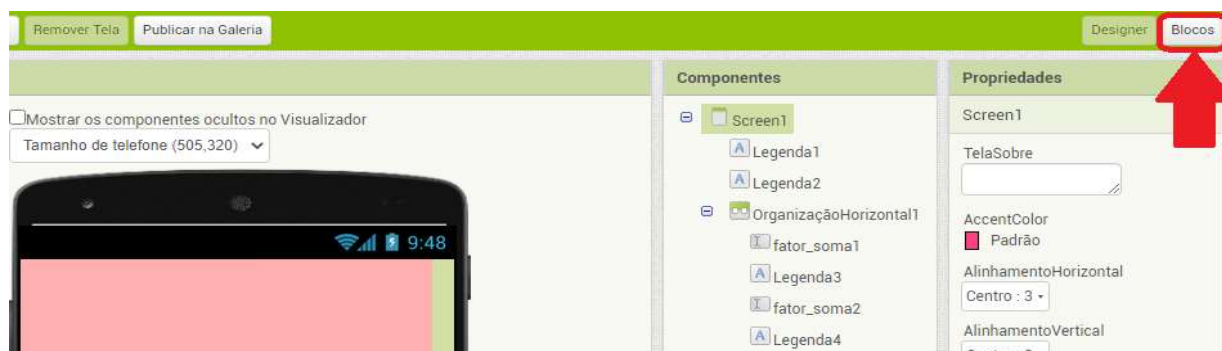
Atenção: 

Os termos escrito em itálico e sublinhado (*Exemplo*) são uma indicação que estamos falando de um componente. Os que estão em negrito e entre aspas ("**Exemplo**") indicam uma função desses componentes.

Então, feitos os ajustes na parte de “Layout da aplicação”, vamos iniciar a programação da simulação. **Prontos?**

Para iniciarmos a programação, vamos alternar para a área de blocos — canto superior direito da página —, como indicado pela figura 7.

Figura 9 – Visualizador de blocos em destaque



A lógica por trás da simulação é a seguinte: inicialmente temos que definir a massa e velocidade das esferas maciças para começar a simulação. Outra coisa importante, e fundamental é que, se houver contato entre essas esferas, esse momento seja conservado de acordo com os tipos de colisão mencionados no tópico anterior: *Elástica* ou *inelástica*.

Para o início do jogo, vamos definir condições iniciais que devem ser respeitadas toda vez que o jogo iniciar, tais como: posições iniciais das bolas esféricas, o valor das suas massas e velocidade, uma linha representando o contato com a superfície, etc. Com isso, toda vez que o jogo iniciar, todos os objetos da simulação irão possuir suas respectivas propriedades.

I. Procedimento "Início do jogo"

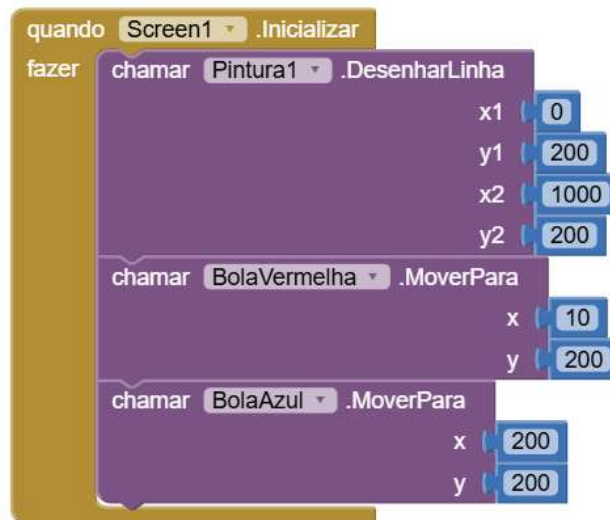
Na área dos blocos vá em controle e adicione “quando....Inicializar fazer”.

Figura 10 - Bloco inicializar



Em seguida, vamos em *pintura* e adicionamos “**chamar pintura.DesenharLinha**” para definir o plano horizontal onde as esferas devem realizar o movimento e, além disso, as posições das esferas neste plano. Então vá em *pintura1* e adicione “**Chamar BolaVermelha.MoverPara**” e “**Chamar BolaAzul.MoverPara**” atribuindo os valores mostrado na figura 9.

Figura 11 – Bloco inicializar



Agora vamos definir o que vai acontecer quando o usuário clicar em iniciar. Neste caso, a velocidade das esferas deve ser atribuída pelo que usuário digitou na *cx_VelVermelha* e *cx_VelAzul*, pois só assim haverá movimento no sistema. Portanto, busque no OrganizadorHorizontal1 pelo *bt_iniciar* e insira o bloco “**Quando bt_iniciar.clique**”, dessa forma, podemos ajustar por meio de blocos as velocidades das esferas. Vá até *pintura* em *bolaVermelha* e selecione o bloco “**Ajustar BolaVermelha.Velocidade para...**” e então, em OrganizaçãoEmTabela clique em *cx_VelVermelha* e insira “*cx_VelVermelha.texto*” unindo ao anterior e conectando todo o conjunto. O mesmo deve ser feito para bola Azul como mostra a figura 10.

Figura 12 – Bloco iniciar



No botão reiniciar vamos alterar por meio de bloco as propriedades de quatro componentes inseridos, por isso requer mais atenção. Inicialmente, quando o usuário clicar no botão reiniciar, devemos zerar as velocidades para que não haja mais movimento no sistema, em seguida, reposicionar as bolas vermelha e azul e, por fim, a legenda que inserimos para que o usuário possa avaliar as mudanças que ocorrem nas velocidades após a colisão elástica ou inelástica devem voltar aos valores iniciais.

Vá até OrganizadorHorizontal1 e clique em *bt_reiniciar*, após, insira o bloco “**Quando bt_reiniciar.Clique**”. Em seguida, na pintura1 clique em BolaVermelha e insira “**Ajustar BolaVermelha.Velocidade para...**”, faça o mesmo para bolaAzul e insira “**Ajustar BolaAzul.Velocidade para...**”. Neste momento, estamos dizendo para aplicação que é necessário mudar as propriedades da velocidade das bolas para que a simulação reinicie.

Da *matemática* insira os valores “zero” e conecte aos ajustar velocidade. Depois, do mesmo caminho pintura1 clique em bola Vermelha e insira “**Ajustar BolaVermelha.X para...**”, o mesmo para a bola Azul “**Ajustar BolaAzul.X para...**” e da *matemática* insira os valores de “10” e “200”, respectivamente. Nesta ocasião, estamos reposicionando as bolas vermelha e azul nas posições iniciais.

Por fim, do organizadorHorizontal1, clique em *Ig_VelVermelha_final* e insira “**Ajustar Ig_VelVermelha_final.texto para...**”, e do componente interno *texto* e insira o texto “?” conectando todos os bloquinhos como mostra a figura 11. Aqui dizemos para aplicação que as informações da simulação anterior devem ser descartadas para reiniciar novamente a simulação.

Figura 13: Bloco reiniciar



Agora vamos criar o processo responsável por inserir as leis da física em nossa simulação. Para isso, vá até o componente interno procedimentos e insira o primeiro bloco renomeando para “Colisão_elástica” como mostra a figura 12.

Figura 14: Bloco procedimento



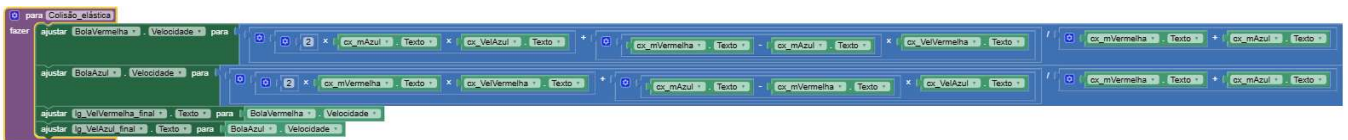
Em seguida, vamos ajustar as velocidades da bola Vermelha e Azul após a colisão, portanto, da pintura1 clicando em BolaVermelha selecione a propriedade “**Ajustar BolaVermelha.Velocidade para...**” e “**Ajustar BolaAzul.Velocidade para...**”. **Neste momento é necessário muito cuidado, qualquer erro implicará no mau funcionamento da aplicação.** Do tópico “A física das colisões” devemos montar as equações (5) e (6), que determina a velocidade final, após a colisão, para que as bolas executem um movimento real. Na figura 13 é mostrado como deve ser encadeado as funções numéricas para que a conta aconteça devidamente.

Figura 15: Blocos encadeado matematicamente



Calmamente devemos buscar cada variável devidamente apresentada nas equações (4) e (5), facilmente localizadas pelos nomes que demos a esses componentes durante a construção do layout. Veja a figura 14 (**dê um zoom**) e, caso não esteja apto para localizar essas informações nesta etapa, solicite ajuda do professor. Veja ainda que, nas linhas 3 e 4 do código ajustamos os valores das velocidades finais após a colisão para que o usuário possa observar o que acontece com essas informações.

Figura 16: Blocos encadeado matematicamente e devidamente implementado



De maneira análoga, vamos fazer o procedimento de colisão inelástica, ou seja, vá até o componente interno procedimentos e insira o primeiro bloco renomeando para

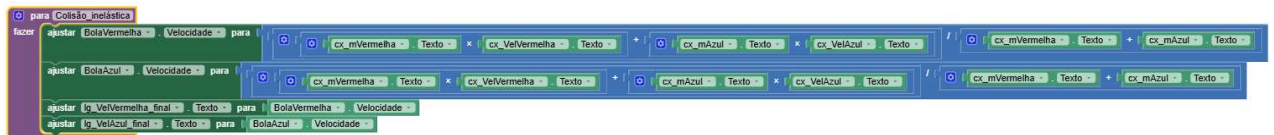
“Colisão_inelástica”. **Novamente requer atenção**, vamos ajustar as velocidades da bola Vermelha e Azul após a colisão, portanto, da pintura1 clicando em BolaVermelha seleccione a propriedade **“Ajustar BolaVermelha.Velocidade para...”** e **“Ajustar BolaAzul.Velocidade para...”**. Na figura 14 é mostrado como deve ser encadeado as funções numéricas para que a conta aconteça devidamente.

Figura 17: Blocos encadeado matematicamente.



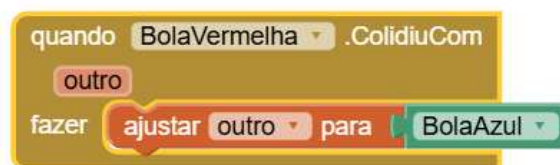
Igualmente devemos buscar cada variável devidamente apresentada na equação (8), facilmente localizadas pelos nomes que demos a esses componentes durante a construção do layout, veja na figura 16 (dê um zoom) o resultado final.

Figura 18: Blocos encadeado matematicamente e devidamente implementado



A última etapa para que nossa simulação finalmente comece a interagir é utilizar de uma propriedade só presente no componente de desenho, ou seja, devemos ir até pintura1, clicar em bolaVermelha e inserir o bloco **“Quando BolaVermelha.ColidiuCom”**. Este bloco é autoexplicativo, mas vamos pensar um pouco a respeito. Com quem a bola Vermelha deve colidir para haver alterações nas propriedades físicas desse sistema? Exatamente...com a bola Azul, então devemos ajustar o valor do “outro”, variável interna deste bloco, para o objeto que irá colidir, veja a figura 17.

Figura 19: Blocos de colisão 01



No processo de construção do layout inserimos no OrganizadorHorizontal3 uma “caixaDeSeleção” que renomeamos como “inelástica”, ou seja, o usuário marcando ou

desmarcando esse elemento poderá verificar uma simulação diferente para cada tipo de colisão, foi esta a função pensada para o este elemento. Agora, como vamos realizar essa comparação? Bom, a própria plataforma nos fornece os componentes internos, em *controle* uma série de possibilidades. Neste caso, queremos verificar se a caixa de seleção foi ativada ou não, então inserimos o bloco “**Se... Então...**”. Em seguida, devemos ver **se é verdadeira a informação da caixa de seleção está ativada ou não, caso esteja, execute o procedimento de colisão inelástica, caso contrário, executar o procedimento de colisão elástica**. Dos componentes internos *lógica* insira uma comparação de igualdade e compare as informações como mencionadas em negrito, veja na figura 18 o bloco final.

Figura 20: Blocos de colisão 02



Desafios

1° Altere o valor da velocidade e massa das bolas vermelha e azul, inicie a simulação e verifique se após a colisão a quantidade de movimento e a energia mecânica é conservada analiticamente.

2° Faça o mesmo procedimento do primeiro desafio, porém, com a caixa de seleção “inelástica” selecionada.

6. Questionário – Antes do experimento



PRÉ-TESTE DE PRODUTO EDUCACIONAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE
ALAGOAS
MESTRADO PROFISSIONAL EM
ENSINO DE FÍSICA
INSTITUTO DE FÍSICA – POLO 36



ALUNO (A):	TURMA:
PROFESSOR: Pedro Henrique	DATA:

1. Defina, o que é uma colisão perfeitamente elástica, com base no seu conhecimento atual?

2. Defina, o que é uma colisão perfeitamente inelástica, com base no seu conhecimento atual?

3. Na colisão perfeitamente elástica, o que podemos afirmar sobre a energia cinética total do sistema?

4. Na colisão perfeitamente inelástica, o que acontece com a energia cinética?

- a) É conservada.
- b) É parcialmente transformada em outras formas de energia.
- c) Não há transformação de energia.
- d) É dobrada

5. Na colisão perfeitamente inelástica, os corpos...

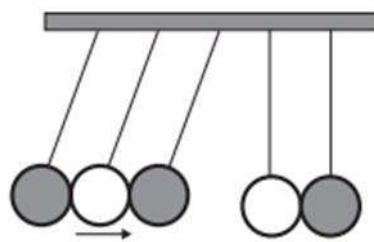
- a) Retornam ao estado original.
- b) Se deformam, mas não se unem, se movendo com velocidades diferentes.
- c) Se unem após a colisão e se movem com mesma velocidade.
- d) Possuem velocidades diferentes após a colisão

6. A quantidade de movimento é conservada em quais tipos de colisão?

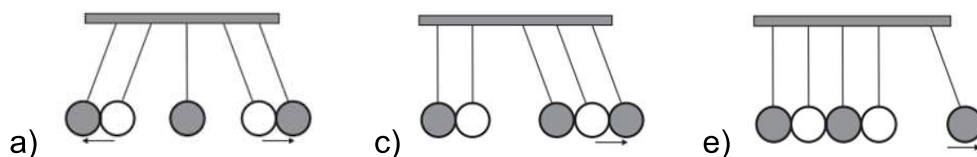
- a) Apenas em colisões elásticas.
- b) Apenas em colisões inelásticas.
- c) Parcialmente inelástica.
- d) Todos os tipos de colisões

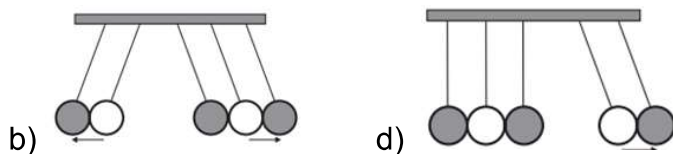
7. Qual é a principal diferença entre uma colisão elástica e uma inelástica em termos de energia e quantidade de movimento?

8. O pêndulo de Newton pode ser constituído por cinco pêndulos idênticos suspensos em um mesmo suporte. Em um dado instante, as esferas de três pêndulos são deslocadas para a esquerda e liberadas, deslocando-se para a direita e colidindo elasticamente com as outras duas esferas, que inicialmente estavam paradas.



O movimento dos pêndulos após a primeira colisão está representado em:





7. Questionário – Após o experimento



PÓS-TESTE DE PRODUTO EDUCACIONAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE
ALAGOAS
MESTRADO PROFISSIONAL EM
ENSINO DE FÍSICA
INSTITUTO DE FÍSICA – POLO 36



ALUNO (A):	TURMA:
PROFESSOR: Pedro Henrique	DATA:

1. Explique a diferença entre uma colisão elástica e uma colisão inelástica?

2. Na colisão elástica, o que podemos afirmar sobre a energia cinética total antes e depois da colisão é?

3. Na colisão perfeitamente inelástica, o que acontece com os corpos após a colisão?

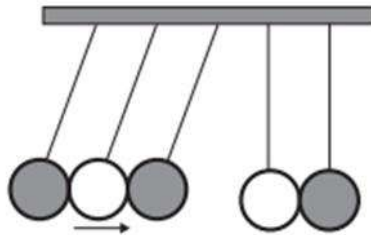
- a) Eles se movem separadamente.
- b) Eles se fundem e continuam juntos com a mesma velocidade.
- c) Eles retornam à posição original.
- d) Eles se unem e a velocidade é a soma das velocidades dos corpos.

4. Considere dois corpos de massas diferentes colidindo de forma elástica. Como a velocidade de cada corpo é afetada?

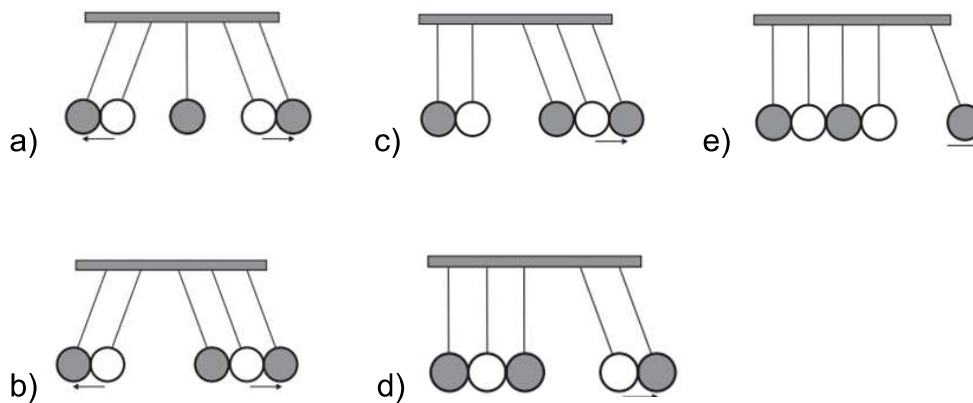
- a) Os corpos trocam energia cinética e as velocidades mudam.

- b) As velocidades permanecem as mesmas.
- c) Apenas o corpo de maior massa muda de velocidade.
- d) A energia é dissipada durante a colisão

5. O pêndulo de Newton pode ser constituído por cinco pêndulos idênticos suspensos em um mesmo suporte. Em um dado instante, as esferas de três pêndulos são deslocadas para a esquerda e liberadas, deslocando-se para a direita e colidindo elasticamente com as outras duas esferas, que inicialmente estavam paradas.



O movimento dos pêndulos após a primeira colisão está representado em:



6. Um corpo A de massa 1,0 kg move-se sobre uma superfície lisa e horizontal com velocidade de 6,0 m/s e colide com um corpo B de massa 2,0 kg que se encontra em repouso. Após a colisão, o corpo A retrocede, movendo-se com velocidade de 2,0 m/s. A velocidade do corpo B em m/s, após a colisão, é igual a? A energia cinética é conservada? Demonstre.

7. Em uma colisão inelástica, quais formas de energia podem surgir além da energia cinética?

8. Duas esferas de massas diferentes colidem em uma superfície horizontal sem atrito. A esfera A tem massa de 3 kg e se move com uma velocidade de 6 m/s para a direita. A esfera B tem massa de 2 kg e está inicialmente em repouso. Após a colisão, as duas esferas se unem e se movem juntas com uma nova velocidade.

a) Calcule a velocidade do sistema (esfera A + esfera B) imediatamente após a colisão.

R:

b) Verifique se a quantidade de movimento total foi conservada.

R:

c) Compare a energia cinética do sistema antes e depois da colisão e explique se houve conservação da energia cinética.

R:

9. A quantidade de movimento é conservada em quais tipos de colisão?

a) Apenas em colisões elásticas.

b) Apenas em colisões inelásticas.

c) Parcialmente inelástica.

d) Todos os tipos de colisões

Responda o forms com a sua opinião sobre a aplicação do produto educacional



8. Considerações finais

O ensino por meio da programação é uma metodologia ativa e inovadora no ensino de Física. Essa abordagem não apenas fortalece as bases físicas e matemáticas dos alunos, mas também estimula o desenvolvimento do raciocínio lógico e das habilidades de programação. A utilização de linguagens em blocos, como o Scratch, facilita esse processo, pois elimina a necessidade de domínio de linguagens de programação mais complexas, como C++, Java ou HTML.

Nesse contexto, o MIT App Inventor desempenhou um papel fundamental na execução deste projeto, oferecendo uma plataforma de programação lúdica, intuitiva e acessível. As simulações desenvolvidas na plataforma foram pensadas para serem práticas, de fácil compreensão e replicação pelos alunos. Além disso, os roteiros desafiam os discentes a aplicarem seus conhecimentos de Física, conectando teoria e prática de forma significativa.

Para otimizar a aplicação da metodologia, recomendamos organizar os grupos de programação com até três integrantes. Essa configuração favorece a colaboração e o engajamento, ao mesmo tempo em que evita sobrecarga de trabalho para os alunos. Contar com o apoio de um auxiliar de sala, sempre que possível, também pode facilitar o gerenciamento e a organização da turma, garantindo maior eficiência no processo de ensino-aprendizagem.

Por fim, a proposta visou criar um produto educacional coeso e aplicável dentro da realidade escolar, considerando a limitação do número de aulas disponíveis para o ensino de Física. A iniciativa também explorou a acessibilidade de dispositivos como smartphones, transformando-os em ferramentas poderosas para o ensino das Ciências da Natureza, o que está alinhado com uma das competências exigidas pela BNCC.

Referências

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018.

HEWITT, P. G. **Física conceitual**. Tradução: Trieste Freire Ricci. 12. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

YOUNG, H. D.; FREEDMAN, R. A. **Física I: Mecânica**. 14. ed. São Paulo: Pearson, 2016. v. 1.

MIT APP INVENTOR. *MIT App Inventor: Democratizing app creation*. Disponível em: <https://appinventor.mit.edu/>. Acesso em: 24 jan. 2025.