Dos blocos aos artefatos: Um mosaico de recursos para ensinar e aprender Física com o Minecraft

Rodrigo Ferreira Marinho
Rodrigo Claudino Diogo

TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAÇÃO NO REPOSITÓRIO DIGITAL DO IFG - ReDi IFG

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Digital (ReDi IFG), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IFG.

Identificação da Produção Técnico-Científica

[ ] Tese	[ ] Artigo Científico
[ ] Dissertação	[ ] Capítulo de Livro
[ ] Monografia – Especialização	[ ] Livro
[ ] TCC - Graduação	[ ] Trabalho Apresentado em Evento

[X] Produto Técnico e Educacional - Tipo: Ambiente de Aprendizagem

Nome Completo do Autor: Rodrigo Ferreira Marinho
Matrícula: 20221020340081
Título do Trabalho: Dos blocos aos artefatos: Um mosaico de recursos para ensinar e aprender Física com o Minecraft

Autorização - Marque uma das opções

1. (X) Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso aberto);
2. ( ) Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG somente após a data ___/___/_____ (Embargo);
3. ( ) Não autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso restrito).

Ao indicar a opção **2 ou 3**, marque a justificativa:

( ) O documento está sujeito a registro de patente.
( ) O documento pode vir a ser publicado como livro, capítulo de livro ou artigo.
( ) Outra justificativa: _____

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

i. o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
ii. obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
iii. cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás.

Jataí, 04 de fevereiro de 2026.

Documento assinado digitalmente
gov.br
RODRIGO FERREIRA MARINHO
Data: 04/02/2026 22:33:32-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

_____
Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAÇÃO NO REPOSITÓRIO DIGITAL DO IFG - ReDi IFG

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Digital (ReDi IFG), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IFG.

Identificação da Produção Técnico-Científica

[ ] Tese	[ ] Artigo Científico
[ ] Dissertação	[ ] Capítulo de Livro
[ ] Monografia – Especialização	[ ] Livro
[ ] TCC - Graduação	[ ] Trabalho Apresentado em Evento

[X] Produto Técnico e Educacional - Tipo: Ambiente de Aprendizagem

Nome Completo do Autor: Rodrigo Claudino Diogo
Matrícula: 1740392
Título do Trabalho: Dos blocos aos artefatos: Um mosaico de recursos para ensinar e aprender Física com o *Minecraft*

Autorização - Marque uma das opções

1. (X) Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso aberto);
2. ( ) Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG somente após a data ___/___/_____ (Embargo);
3. ( ) Não autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso restrito).

Ao indicar a opção **2 ou 3**, marque a justificativa:

( ) O documento está sujeito a registro de patente.
( ) O documento pode vir a ser publicado como livro, capítulo de livro ou artigo.
( ) Outra justificativa: _____

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

i. o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
ii. obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
iii. cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás.

Jataí, 04 de fevereiro de 2026.

gov.br Documento assinado digitalmente
RODRIGO CLAUDINO DIOGO
Data: 04/02/2026 17:05:01-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

_____
Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

INSTITUTO FEDERAL
DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
Goiás

Programa de Pós–Graduação em Educação para Ciências e Matemática

Rodrigo Ferreira Marinho
Rodrigo Claudino Diogo

Dos blocos aos artefatos: Um mosaico de recursos para ensinar e aprender Física com o *Minecraft*

Produto Educacional vinculado à tese:
O *Minecraft* como recurso para o ensino e aprendizagem de Física no ensino médio

Jataí - GO
2025

Autorizo, para fins de estudo e de pesquisa, a reprodução e a divulgação total ou parcial deste produto educacional, em meio convencional ou eletrônico, desde que a fonte seja citada

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação na (CIP)

Marinho, Rodrigo Ferreira.

Dos blocos aos artefatos: Um mosaico de recursos para ensinar e aprender Física com o *Minecraft* [recurso eletrônico] / Rodrigo Ferreira Marinho; Rodrigo Claudino Diogo. - 2025.

ccxxvii; 227 f.; il.

Produto Educacional (Doutorado) – Ambiente de Aprendizagem – IFG – Câmpus Jataí, Programa de Pós – Graduação em Educação para Ciências e Matemática, 2025.

Vinculado à tese "O *Minecraft* como recurso para o ensino e aprendizagem de Física no ensino médio".

Inclui ficha técnica e referências.

1. *Minecraft*. 2. Ensino e aprendizagem de Física. 3. Ensino Médio. I. Diogo, Rodrigo Claudino. II. IFG, Câmpus Jataí. III. Título.

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Técnica de Tratamento da Informação.
Bibliotecária – Rosy Cristina Oliveira Barbosa Sabino – CRB 1/2380 – Câmpus Jataí. Cód. F012/2026-1.

ATA DE DEFESA DE TESE

Na presente data realizou-se a sessão pública de defesa da Tese intitulada **O Minecraft como recurso para o ensino e aprendizagem de Física no ensino médio**, sob orientação de Rodrigo Claudino Diogo , apresentada pelo aluno **Rodrigo Ferreira Marinho (20221020340081)** do Curso **Doutorado Profissional em Educação para Ciências e Matemática (Câmpus Jataí)**. Os trabalhos foram iniciados às **08:30** do dia **05/12/2025** pelo Professor presidente da banca examinadora, constituída pelos seguintes membros:

- **Rodrigo Claudino Diogo** (Presidente)
- **Paulo Henrique de Souza** (Examinador Interno)
- **Ruberley Rodrigues de Souza** (Examinador Interno)
- **Noemi Sutil** (Examinadora Externa)
- **Elisangela Matias Miranda** (Examinadora Suplente Externa)
- **Eveline Borges Vilela Ribeiro** (Examinadora Externa)

A banca examinadora, tendo terminado a apresentação do conteúdo da Tese, passou à arguição do candidato. Em seguida, os examinadores reuniram-se para avaliação e deram o parecer final sobre o trabalho apresentado pelo aluno, tendo sido atribuído o seguinte resultado:

[X] Aprovado [ ] Reprovado Nota :

Observação / Apreciações:

Produto educacional vinculado à tese: "Dos blocos aos artefatos: Um mosaico de recursos para ensinar e aprender Física com o Minecraft"

Proclamados os resultados pelo presidente da banca examinadora, foram encerrados os trabalhos e, para constar, eu **Rodrigo Claudino Diogo** lavrei a presente ata que assino juntamente com os demais membros da banca examinadora.

Documento assinado eletronicamente por:

- **Eveline Borges Vilela Ribeiro** (011.212.471-21), em **10/12/2025 13:12:29** com chave **06fa64f8d5e311f08bb3005056a537a4**.
- **Rodrigo Claudino Diogo** (840.962.681-00), em **08/12/2025 09:23:36** com chave **b87ffe2cd43011f0b497005056a537a4**.
- **Paulo Henrique de Souza** (467.601.301-97), em **05/12/2025 11:48:57** com chave **8721d45cd1e911f0af1c005056a537a4**.
- **Ruberley Rodrigues de Souza** (279.679.481-49), em **05/12/2025 11:47:57** com chave **63bce2a4d1e911f09247005056a537a4**.
- **Elisangela Matias Miranda** (309.512.388-41), em **05/12/2025 11:46:38** com chave **349f9782d1e911f0b022005056a537a4**.
- **Noemi Sutil** (027.472.149-07), em **08/12/2025 13:32:43** com chave **858610b0d45311f0b74c005056a537a4**.

Este documento foi emitido pelo SUAP. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QrCode ao lado ou acesse https://suap.ifg.edu.br/comum/autenticar_documento/ e informe os dados a seguir.

Tipo de Documento: Ata de Projeto Final

Data da Emissão: 11/12/2025

Código de Autenticação: 2db931

Sumário do Produto Educacional

Ficha Técnica 9
Apresentação 10
Artefato 1. Explorando um mundo em blocos: Acessando o mapa construído 14
Artefato 2. Ferramentas para a jornada: Manual de orientações para uso do mapa 16
Artefato 3. Desbravando o mapa: Manual descritivo do ambiente de aprendizagem 20
Módulo 1 - Tutorial e Comandos Básicos 20
Hub de Módulos 28
Módulo 2 - Atrito e Movimento 30
Módulo 3 - Movimento e Energia Mecânica 41
Módulo 4 - Processos Térmicos, Calor e Iluminação 47
Módulo 5 - Circuitos Elétricos e Condutividade 56
Módulo 6 - Sistemas Mecânicos de Detecção e Automação 66
Módulo 7 - Circuitos Sensíveis à Luz e Produção de Energia 73
Módulo 8 - Ondas, Vibrações e Detecção 79
Módulo 9 - Projeto Final 85
Artefato 4. Procurando tesouros: Levantamento de blocos e itens com potenciais usos para o ensino e a aprendizagem de Física 86
Artefato 5. Comandos da construção: Manual de programação e comandos usados 100
Dicas práticas 100
Programações e ajustes iniciais 101
/gamerule 103
/gamemode 104
/difficulty 104
Sistema de coordenadas, /spawnpoint e target 104
/tags 105
Blocos de comando 105
/tickingarea 107
Primeiro acesso 108
/execute 109
/teleport ou /tp 109
Módulo 1 - Tutorial e Comandos Básicos 111
/titleraw e /tellraw 111
/testforblock e coordenadas relativas 116
/setblock 117
/clone e clonagem de baús 119
Blocos de desenvolvedor 119
/fill 120
NPC 121
/give, “minecraft:can_destroy” e “minecraft:can_place_on\ 123

Conectando *NPCs* /dialogue open 124
/deop 126
Modo criativo em mapas aventura 127
/clear 128
Hub de Módulos 130
Sistema de teleporte do Hub 130
/testforblock - Desativação do acesso aos módulos 132
Sistema de pontos 133
/scoreboard 133
/function 134
Atribuição de pontos 137
/testfor 138
Pontuações parciais no chat 139
Travas no teleporte de etapas 142
Atribuição de pontos pelos *NPCs* - Saída, botão e quizzes 142
Reiniciar pontuações 143
Créditos de ambiente e outras informações - *NPC* Bem-vindo(a) 144
Controle de fuga 145
Modo bombeiro 146
Módulo 2 - Atrito e Movimento 147
/particle 149
Sistema de remoção de botas 151
Bloco de estrutura - Salvando *NPCs* e livros de atividades 152
/structure 153
/effect - Efeitos programados 154
Blocos de fronteira e barreira 154
Removendo élitros 155
Modo Criativo e Aventura a partir do *NPCs* 155
Reiniciando áreas de criativo 156
Módulo 3 - Movimento e Energia Mecânica 157
Pontuação com carrinhos de mina 157
/summon - Colocar carrinho de mina no trilho 158
/kill - Remover carrinhos 159
Módulo 4 - Processos Térmicos, Calor e Iluminação 163
Sistema de reposição de fornalhas acesas 164
Sistema de crescimento acelerado de plantações 166
Módulo 5 - Circuitos Elétricos e Condutividade 168
/time - Alternando o horário do jogo. 168
/weather - Mudar o clima 169
Queimar” lâmpadas 172
Solução de atividades e exportação de mapas 173
Módulo 6 - Sistemas Mecânicos de Detecção e Automação 174
Pula-pula de pistão 174
Colheita com pistões 175

Sistema de comandos da atividade placas de pressão 175
Sistema de verificação de sala ocupada 176
Atividade Scape Room 177
Resetar os ambientes da atividade Scape Room 179
Módulo 7 - Circuitos Sensíveis à Luz e Produção de Energia 181
Módulo 8 - Ondas, Vibrações e Detecção 183
Módulo 9 - Projeto Final 186
Artefato 6. Sabedoria dos *NPCs*: Catálogo de blocos, conceitos físicos e aplicações usados no mapa 187
Módulo 2 - Atrito e Movimento 188
Módulo 3 - Movimento e Energia Mecânica 190
Módulo 4 - Processos Térmicos e Calor 192
Módulo 5 - Circuitos Elétricos e Condutividade 194
Módulo 6 - Sistemas Mecânicos de Detecção e Automação 197
Módulo 7 - Circuitos Sensíveis à Luz e Produção de Energia 200
Módulo 8 - Ondas, Vibrações e Detecção 201
Artefato 7. Entre *NPCs* e livros: Catálogo de atividades de Física construídas no mapa 203
Atividade Queda Lenta 204
Atividade Queda Livre? 205
Atividade Corrida de Areia das Almas 206
Atividade Atrito e Deslocamento 208
Atividade Movimento Uniforme 209
Atividade Rampas e Energia 210
Atividade Movimento Uniformemente Variado 211
Atividade Blocos Combustíveis 212
Atividade Fornalhas e Defumador 213
Atividade Bloco de Calor 215
Atividade Lâmpadas Juntas e Separadas 216
Atividade Molduras e Lei de Ohm 217
Atividade Lâmpadas em Série e em Paralelo 219
Atividade Placas de Pressão 220
Atividade Scape Room - Máquinas 221
Atividade Painel Solar 222
Atividade Sensor Calibrado 224
Atividade Scape Room - Sensor Calibrado 225
Artefato 8. Portal do conhecimento: Um site como repositório e plataforma de aplicação 226
Referências 227

Ficha Técnica

Título: Dos blocos aos artefatos: Um mosaico de recursos para ensinar e aprender Física com o *Minecraft.*

Autores: Rodrigo Ferreira Marinho e Rodrigo Claudino Diogo.

Produto Educacional vinculado à tese: O *Minecraft* como recurso para o ensino e aprendizagem de Física no ensino médio.

Categoria: Ambiente de Aprendizagem (PTT1).

Linha de Pesquisa: Fundamentos, metodologias e recursos para a Educação para Ciências e Matemática.

Sublinha: Ensino de Física.

Área de Concentração: Ensino de Ciências

Público-alvo: Discentes e professores de Física do ensino médio.

Finalidade: Servir como um recurso didático na forma de ambiente de aprendizagem dentro do *Minecraft* para o ensino de Física por meio da exploração de diversas situações relacionadas à Física dentro do ambiente

Complexidade: Este produto é de média/alta complexidade, em virtude da praticamente ausência de referenciais que relacionem o ensino de Física e o *Minecraft*, além dos aspectos relacionados à construção e programação necessários para a estruturação do ambiente.

Impacto: Este produto é resultado de uma demanda espontânea criada a partir das observações do funcionamento do *Minecraft* pelos autores que viram nele um potencial para ser um facilitador para integrar e trabalhar os conceitos de Física através do jogo, promovendo interesse pela ciência e auxiliando professores e estudantes na disciplina de Física.

Aplicabilidade: O ambiente criado é um arquivo que pode ser disponibilizado na internet e aberto no jogo *Minecraft*. Sendo possível utilizá-lo como foi construído, mas também fazendo ajustes nas configurações, de forma que ele seja editado e ampliado por professores e estudantes. Considerando que o jogo está disponível para dispositivos móveis, é possível também ser utilizado em *smartphones*. Além disso, o processo de construção descrito nos artefatos do produto possibilita o seu uso para outras finalidades educacionais.

Acesso: Irrestrito, com permissão de remixar, adaptar e criar a partir deste produto, apenas para fins não comerciais, desde que citado esta fonte e que o devido crédito seja atribuído, trabalhos derivados deste produto devem se licenciar sob estes mesmos termos: Licença *Creative Commons*: Atribuição-NãoComercial-CompartilhaIgual (CC BY-NC-SA 4.0).

Aderência: Considerando que objetivos da linha de pesquisa é "o desenvolvimento, a investigação e a análise de propostas [...], processos e recursos direcionados para a educação para Ciências Naturais e Matemática [...]" (IFG, s/d). O produto educacional e a linha/sublinha de pesquisa possuem alto grau de inter-relação, pois têm, como um dos focos, o desenvolvimento de um recurso (ambiente de aprendizagem), pautado pela pesquisa e pela reflexão, orientado ao ensino e a aprendizagem de Física.

Inovação: O uso do *Minecraft,* incorporado com um recurso didático, pode ser algo inovador por possibilitar romper com o ensino tradicional para estudantes e professores. Além disso, o baixo número de trabalhos relacionando Física e *Minecraft* reforça o caráter inovador deste produto.

Divulgação: Formato digital.

Instituições envolvidas: IFG - Câmpus Jataí.

Idioma: Português.

Cidade: Jataí - GO.

País: Brasil.

Ano: 2025.

Apresentação

Este Produto Educacional é um ambiente de aprendizagem, na forma de um mapa do *Minecraft*, criado na versão *Bedrock* com recursos da versão educacional habilitados. Intitulado "Dos blocos aos artefatos: Um mosaico de recursos para ensinar e aprender Física com o *Minecraft*". A sua finalidade é servir como um recurso didático na forma de ambiente de aprendizagem para o ensino de Física e se destina a estudantes e professores de Física que podem explorar diversas situações relacionadas à Física, com orientações fornecidas por meio de livros, placas e *NPCs*[1] dentro do jogo.

O ambiente de aprendizagem foi estruturado em nove módulos, que incluem um tutorial de comandos básicos (módulo 1) e um projeto final (módulo 9) de construção para os estudantes e possui atividades das áreas de Mecânica, Eletromagnetismo, Física Térmica, Física Moderna, Ondas e Ótica.

Cada módulo foi construído a partir de um método de quatro etapas, elaborado com base nas Teoria da Flexibilidade Cognitiva (TFC), conforme e na Taxonomia Revisada de Bloom (TRB), tendo como base os estudos de Carvalho (2000) e (Anderson *et al.*, 2001), respectivamente. As etapas são:

1. **Observação - Recordar (TRB) conhecimentos prévios (TFC):** Partir de um exemplo ou exemplos de estruturas construídas no jogo para que os estudantes possam ver os blocos sendo usados, mas sem mostrar como eles funcionam, aqui é feito um tour para que eles possam ver o que está no jogo e fazer associações mentais com o que já conhecem. Nesta etapa foram criadas 65 observações no total.
2. **Estudos - Compreender (TRB) e desconstruir (TFC):** Acesso dos estudantes a ambientes que contêm explicações de como os blocos funcionam no jogo e quais são as suas relações com os conceitos físicos para desconstruir conceitos antigos e construir novos. Foram utilizados 131 *NPCs* para fornecer aos estudantes as informações sobre os blocos, os conceitos físicos e aplicações relacionados.
3. **Atividades - Aplicar, analisar e avaliar (TRB) mini casos e testes (TFC):** Ambiente com atividades propostas para que os estudantes possam interagir/resolver situações problemas envolvendo os blocos relacionados e a partir disto pensar em possibilidades e usos para os blocos. Foram criadas 18 atividades distribuídas ao longo dos módulos 2 a 8.
4. **Criação - Criar (TRB) e avaliar (TFC):** Ambiente de criação livre onde os estudantes deverão usar os blocos relacionados de maneira a construir novos usos e possibilidades, a partir das construções, avaliar o aprendizado. Foram disponibilizadas 20 áreas de 60x60 blocos para as construções em cada módulo.

O Produto Educacional foi objeto de estudo da pesquisa de doutorado "O *Minecraft* como recurso para o ensino e aprendizagem de Física no ensino médio". O ambiente construído foi aplicado para um grupo de estudantes dos cursos técnicos integrados ao ensino médio do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás - Câmpus Jataí por meio de um projeto de ensino, com carga horária de 27h. Esta aplicação possibilitou que o ambiente fosse testado e melhorado, resultando nesta versão aqui disponibilizada.

Um ambiente de aprendizagem, segundo Rodrigues Vite (2014), é o espaço onde ocorrem as atividades de aprendizagem, que pode ser um ambiente virtual criado através de

[1] *NPC*: Termo em inglês que significa Personagem Não Jogável. Eles são personagens que podem realizar diversas ações mesmo sem serem controlados. Sua característica principal é a repetição, seja de frases, gestos ou ações. Em *Minecraft* os *NPCs* estão disponíveis para diversas finalidades, tais como mostrar informações, entregar itens e permitem que sejam realizadas ações baseadas em comandos, como teletransportar o jogador por exemplo.

tecnologias da informação e comunicação. Ambientes de aprendizagem adequados devem possuir os seguintes espaços:

1. **Informação:** O mapa fornece informações aos estudantes por meio de livros, placas e *NPCs*.
2. **Interação:** A interação ocorre entre estudantes e professores jogando juntos e comunicando-se por *chat*, ou dentro da sala de aula e através dos *NPCs*.
3. **Produção:** Os estudantes interagem com as atividades propostas no mapa, produzindo materiais e relacionando os conceitos estudados com as situações apresentadas no mapa.
4. **Exibição:** O próprio mapa funciona como espaço de exibição, pois ao interagir com as atividades, o estudante modifica e produz situações que podem ser visualizadas por outros que o acessarem.

Consideramos o ambiente de aprendizagem (mapa construído) como produto educacional, mas entendemos que o processo de sua construção e os desdobramentos relacionados também são este produto educacional, este entendimento está com consonância com o preconizado por Mendonça *et al*. (2022), que utiliza o conceito de artefatos, que no contexto de produtos educacionais seriam "[...] um ou mais objetos físicos ou digitais (texto, vídeo, blog, podcast etc.) que compõe um produto educacional ou está relacionado ao seu desenvolvimento". As autoras citam que o conjunto destes artefatos e suas conexões é que compõem um produto. Dessa forma foram produzidos oito artefatos, que descrevemos no Quadro 1:

Quadro 1 - Descrição dos Artefatos construídos

Artefato	**Descrição**
1. Explorando um mundo de blocos: Acessando o mapa construído	Link para o arquivo do mapa construído e breve descrição dos módulos.
2. Ferramentas para a jornada: Manual de orientações para uso do mapa	Orientações para estudantes e professores sobre como acessar, iniciar e usar o mapa.
3. Desbravando o mapa: Manual descritivo do ambiente de aprendizagem	Descrever o processo de construção de todos os ambientes do mapa, dentro dos módulos, sequência e finalidade.
4. Procurando tesouros: Levantamento de blocos e itens com potenciais usos para o ensino e a aprendizagem de Física	Lista de blocos e itens que podem ser usados para o ensino e a aprendizagem de Física, realizado antes e durante a construção do mapa e seus módulos, incluindo os usados na etapa 1.
5. Comandos da construção: Manual de programação e comandos usados	Detalhar as programações usadas dentro do mapa, para professores e estudantes que tenham interesse em usar ou entender como foi feita cada uma delas.
6. Sabedoria dos *NPCs*: Catálogo de blocos, conceitos físicos e aplicações usados no mapa	Elencar os conceitos físicos e aplicações usados no mapa vinculados aos diversos blocos do jogo, que foram trabalhados dentro do mapa por meio de *NPCs* na etapa 2.
7. Entre *NPCs* e livros: Atividades de Física construídas no mapa	Catálogo das atividades criadas dentro do mapa para a etapa 3.
8. Portal do conhecimento: Um site como repositório e plataforma de aplicação	Site construído para aplicação da pesquisa, e posteriormente atualizado para servir de repositório, se tornando um meio de divulgação da pesquisa.

Fonte: elaborado pelos autores.

Apresentaremos e detalharemos cada um destes artefatos na sequência deste produto e para facilitar a navegação, eles podem ser acessados rapidamente pelo sumário disponível, mas antes, mostramos no quadro 2 um guia de uso, que elaboramos buscando indicar direcionamentos para diversos usos deste produto por professores e estudantes.

Quadro 2 - Guia de usos do produto educacional

Finalidade	**Orientações/Artefato(s)**
Apenas utilizar o ambiente.	Baixar o arquivo através dos links do artefato 1 e caso tenha dificuldades, ler o artefato 2.
Ver e entender o que o foi construído sem acessar o ambiente dentro do *Minecraft.*	Artefato 3
Buscar blocos para uso dentro do jogo com aplicações para estudo de conceitos de Física.	Artefato 4
Ver e entender as programações realizadas na criação do ambiente.	Artefato 5
Ver os conceitos físicos e informações a respeitos dos blocos utilizados na criação do ambiente.	Artefato 6
Ver as atividades que foram criadas no ambiente e suas respostas esperadas.	Artefato 7
Acessar o projeto de ensino usado na aplicação do produto, artigos e trabalhos publicados relacionados à pesquisa, links para acessar o ambiente, tese e demais informações.	Acessar o site indicado no artefato 8

Fonte: elaborado pelos autores.

Deixamos também algumas observações práticas a respeito do produto também no intuito de facilitar o seu uso:

- Os módulos foram construídos para serem concluídos no período de três horas, mas durante a aplicação notamos que os estudantes conseguiram concluir em aproximadamente duas horas. É possível ainda a aplicação parcial de cada uma das quatro etapas de cada módulo separadamente, de forma que há bastante flexibilidade em relação formato de aplicação.
- O ambiente também pode ser usado sem o apoio de um professor, numa aplicação do tipo assíncrona, pois ele foi construído para ser o mais autônomo possível.
- Não há pré-requisitos ou ordem correta para a aplicação, os módulos foram construídos para serem independentes uns dos outros e os conceitos físicos necessários são sempre explicados dentro da etapa 2 de cada módulo.
- Não é necessário responder aos questionários para evoluir nos módulos, o sistema de pontos criado (detalhes no artefato 5) foi elaborado para possibilitar independência entre o ambiente e os questionários.
- O ambiente foi preparado para ser usado em modo multijogador, se for instalado em servidor compatível pode receber ao mesmo tempo a quantidade de estudantes que o servidor suportar.
- Apesar da aplicação multijogador ser o padrão, o uso individual pode ocorrer sem problemas, sendo necessário apenas importar o jogo para o dispositivo onde o *Minecraft* está instalado.
- Para locais em que não há equipamento suficientes, é possível que um estudante interaja com o ambiente e outros podem acompanhar e fazer sugestões de como realizar as atividades e as construções.
- Este ambiente foi criado para que fosse possível à estudantes e professores observarem conexões entre os conceitos físicos e o *Minecraft*, mas o entendemos como é um ponto de partida, inclusive com variações do que foi proposto, estimulamos este uso e indicamos a licença *Creative Commons*: Atribuição-NãoComercial-CompartilhaIgual (CC BY-NC-SA 4.0), que permite uso irrestrito, com permissão de remixar, adaptar e criar a partir deste produto, apenas para fins não comerciais, desde que citado esta fonte e que o devido crédito seja atribuído, trabalhos derivados deste produto devem se licenciar sob estes mesmos termos.

- Optamos por não indicar respostas esperadas, além daquelas que se referem à conceitos físicos, pois não gostaríamos de limitar o potencial de criação de quem for usar o ambiente. As seções de resultados da tese "O *Minecraft* como recurso para o ensino e aprendizagem de Física no ensino médio" mostram as respostas relacionadas à estes conceitos.
- O *Minecraft* não exige muitos recursos computacionais e pode funcionar sem problemas em dispositivos de gerações de aproximadamente 10 anos atrás, pesquisas online indicam que atualmente (2025) para jogar *Minecraft Bedrock* em computador é necessário um sistema Windows 10, 4GB de RAM, um processador Intel Celeron J4105 ou AMD FX-4100 (ou equivalente), e placa gráfica Intel HD Graphics 4000 ou AMD Radeon R5, além de 1GB de espaço em disco. Para celulares, o requisito é *Android* 8.0 (Oreo) ou superior e mais de 1GB de RAM ou sistemas equivalentes.

Artefato 1. Explorando[2] um mundo em blocos: Acessando o mapa construído

O mapa construído foi exportado do jogo em formato arquivo .mcworld e quando é baixado e executado, abre o *Minecraft*, que realiza a importação do mesmo para o dispositivo, ficando disponível na lista de mundos do jogador. Lembramos que o usuário precisa ter adquirido e instalado o jogo anteriormente.

O mapa foi configurado para ser explorado no modo aventura, que não permite a quebra ou colocação de blocos, mantendo a estrutura construída intacta para que todos possam explorar igualmente, todas estruturas foram construídas para uso no modo multijogador, mas pode ser explorada de maneira individual de mesma forma. Além disso, apenas em algumas áreas delimitadas o mapa muda para o modo criativo, permitindo o acesso aos blocos do jogo e à construção pelos estudantes. O modo de jogo é alterado quando eles entram e saem destas áreas automaticamente.

O arquivo pode ser baixado a partir do seguinte link ou do *QR Code* (Figura 1.1):

https://bit.ly/4dvRq6E

Figura 1.1 - QR *Code* para acessar o arquivo do mapa construído

Fonte: elaborado pelos autores.

Se o link não estiver funcionando, entre contato por um dos seguintes e-mails: rodrigo.marinho@ifg.edu.br ou roferreiraead@gmail.com.

Os módulos construídos são temáticos e agruparam temas correlatos, o módulo 1 "Tutorial e Comandos Básicos" foi criado para trazer informações básicas sobre o produto e ensinar, para aqueles que nunca tinham jogado *Minecraft*, os comandos básicos para se movimentar e interagir dentro do mapa.

O módulo 2, foi construído para trabalhar conceitos de atrito e movimento, nele usamos os blocos que mudavam a dinâmica do movimento do jogador. Já no módulo 3 o tema usado foi movimento e energia mecânica, estes conceitos foram explorados a partir do uso de trilhos e carinhos do jogo.

O módulo 4, baseado nos conceitos de física térmica, traz estudos utilizando os blocos que fazem conexão com calor, como as fornalhas por exemplo, além de discutirmos conceitos relacionados à iluminação e a sua relação com os processos térmicos.

Na sequência, são estudados, no módulo 5, os conceitos físicos relacionados à circuitos elétricos e condutividade, aqui usamos os blocos que são sensíveis a *redstone* no jogo com um direcionamento para as semelhanças com os circuitos elétricos. Ainda relacionado à *redstone*, no módulo 6, usamos pistões e placas de pressão para trabalhar os conceitos de sistemas

[2] Em *Minecraft* a exploração é um dos componentes mais emocionantes e fundamentais da experiência, a exploração oferece aos jogadores a chance de descobrir, criar e aprofundar-se nas mecânicas do jogo.

mecânicos de detecção e automação utilizados para construir por exemplo, sistemas de portas automáticas.

O módulo 7 cujo foco principal é o bloco sensor de luz, trabalha temas relacionados a circuitos sensíveis à luz e a produção de energia elétrica, este bloco tem comportamento análogo à painéis fotovoltaicos e relês fotoelétricos.

Já no módulo 8, que nomeamos “ondas, vibrações e detecção” tem foco no uso do bloco sensor de vibrações, este bloco funciona de maneira semelhante a detectores de proximidade.

Finalizando as construções, temos o módulo 9, que é a área destinada aos projetos finais dos estudantes, esta área é basicamente um espaço preparado para que eles possam construir livremente,

A figura 1.2 a seguir mostra uma vista aérea dos módulos 1 a 8 que foram construídos:

Figura 1.2 - Vista área dos módulos 1 a 8

Fonte: elaborado pelos autores.

O foco principal deste artefato é disponibilizar o arquivo para download e explicar resumidamente cada um dos módulos, iremos detalhar cada um deles no artefato 3 que é um manual descritivo do ambiente de aprendizagem.

Artefato 2. Ferramentas[3] para a jornada: Manual de orientações para uso do mapa

Este artefato visa orientar estudantes e professores e demais usuários sobre como acessar, iniciar e usar o mapa construído, considerando o uso educacional, usaremos o termo estudante neste artefato para nos referirmos ao usuário quando for necessário.

Ao acessar o link disponibilizado no artefato 1, será mostrada seguinte tela (figura 2.1), onde será possível fazer o download do arquivo para o computador ou celular clicando em baixar:

Figura 2.1 - Tela de download do arquivo .mcworld

Fonte: elaborado pelos autores.

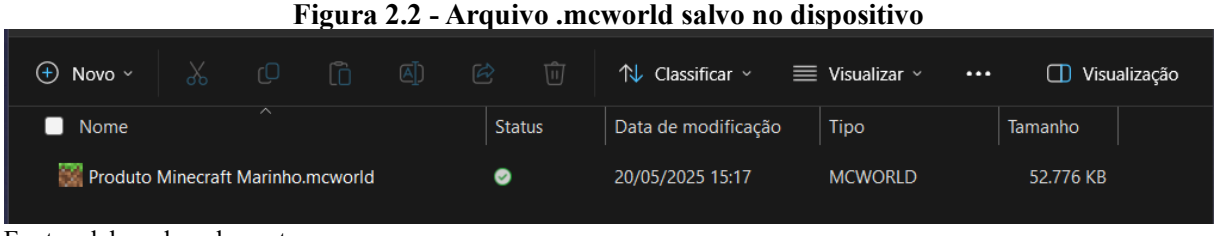
Este arquivo foi construído para ser utilizado na versão Bedrock do *Minecraft*, portanto é necessário que o jogo tenha sido adquirido previamente para abrir e jogar, conforme citamos na tese, existem várias formas de adquirir o jogo, a licença vitalícia da versão para computador contendo as edições Java e Bedrock, em fevereiro de 2025 custava R$ 99,00. A versão para Android e IOS (Bedrock) custava R$ 10,00. Além disso, o jogo também fica disponível por meio da assinatura PC Game Pass da Microsoft, que custa a partir de R$35,90 por mês e deixa disponível outros jogos além do *Minecraft*. Há versões para vídeo games (vitalícia Bedrock) com preços entre R$ 75,00 e R$ 99,00.

Em relação à versão para computador, ao adquirir o jogo em seu site oficial (https://www.minecraft.net/pt-br) o estudante o vincula à uma conta *Microsoft*, por meio de um e-mail pessoal e depois é direcionado à uma tela com instruções para download onde um instalador é baixado para o computador e ao ser executado, instala o jogo. Após instalado, o jogo baixa atualizações sempre que for necessário.

Em relação a versão para dispositivos móveis, a aquisição e instalação ocorre por meio da loja de aplicativos e a licença fica vinculada ao e-mail cadastrado no dispositivo. Ressaltamos que a aquisição da licença para dispositivo móvel não dá direito à versão para computadores e vice-versa. O arquivo do mapa funciona em qualquer uma destas versões e esta é uma das razões pela qual escolhemos a versão *Bedrock* para construir este ambiente.

Com o jogo instalado, o dispositivo irá identificar o arquivo .mcworld (figura 2.2) com sendo do tipo mundo do *Minecraft Bedrock* e ao abri-lo, iniciará o jogo e após fará a importação do mapa (figuras 2.3 e 2.4):

Figura 2.2 - Arquivo .mcworld salvo no dispositivo



Fonte: elaborado pelos autores.

[3] Ferramentas em *Minecraft* são itens utilizados pelo jogador para realizar diversas ações, como minerar blocos ou cortar madeira. Elas podem são feitas a partir de matérias diferentes, e cada tipo confere diferentes níveis de durabilidade e eficiência. As ferramentas ajudam o jogador a coletar recursos de maneira mais eficiente.

Figura 2.3 - Tela de início da importação do arquivo dentro do *Minecraft*

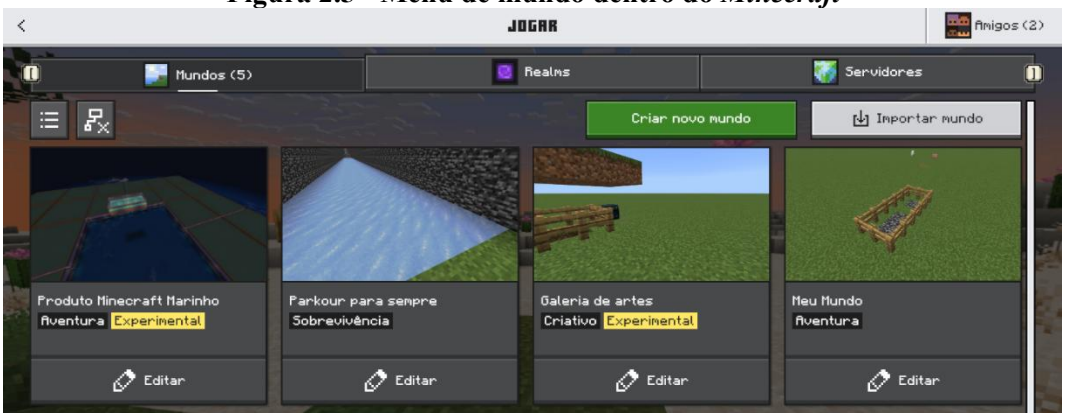
Fonte: elaborado pelos autores.

Figura 2.4 - Tela de conclusão da importação do arquivo dentro do *Minecraft*

Fonte: elaborado pelos autores.

O processo de importação pode ser realizado também a partir do menu de mundos dentro do jogo (figura 2.5) por meio do botão "importar mundo", este menu de mundos é acessado quando se clica no botão "jogar" da tela inicial do jogo, mostrado na figura 2.3 anteriormente.

Figura 2.5 - Menu de mundo dentro do *Minecraft*



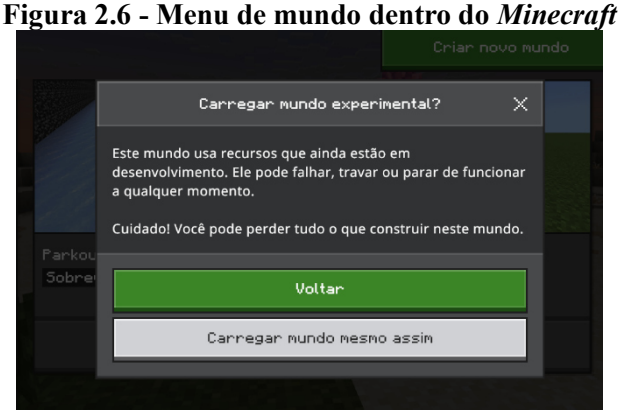
Fonte: elaborado pelos autores.

Ressaltamos que se este processo for feito novamente (abrir o arquivo .mcworld baixado no dispositivo), o jogo criará uma cópia nova do mundo dentro do jogo a cada nova abertura, portanto é necessário realizar o processo de importação apenas uma vez, para continuar jogando no mundo importado, que salva o progresso realizado automaticamente, é necessário apenas abrir o jogo e clicar no mundo novamente.

Uma vez importado, o mundo fica disponível no menu jogar (figura 2.5) e ao clicar no mundo importado, pela primeira vez, será mostrada uma mensagem sobre "mundo experimental" (figura 2.6). Ressaltamos que deve ser escolhida a opção "carregar mundo

mesmo assim” para que o ambiente de aprendizagem funcione corretamente. Esta mensagem só é mostrada na primeira vez que se carrega o mundo, ou quando o jogo é atualizado.

Figura 2.6 - Menu de mundo dentro do *Minecraft*



Fonte: elaborado pelos autores.

Na primeira vez que o mundo é acessado o estudante é teleportado diretamente para a área mostrada na figura 2.7 do módulo 1 “Tutorial e Comandos Básicos”, onde as instruções em tela irão auxiliá-lo a aprender a se movimentar e interagir com os comandos do jogo. É possível que o estudante pule a esta etapa, se achar que já tem os conhecimentos necessários, para isso basta ir até o *NPC* Teleporte (figura 2.8) que está posicionado à esquerda.

Figura 2.7 - Área inicial do módulo 1

Fonte: elaborado pelos autores.

Figura 2.8 - *NPC* Teleporte para pular o módulo 1

Fonte: elaborado pelos autores.

A partir deste ponto, as demais instruções para uso por parte dos estudantes serão dadas diretamente dentro do mapa. O objetivo deste artefato foi explicar como baixar, iniciar e entrar no ambiente desenvolvido. Detalharemos o restante deste módulo e os demais no artefato 3 “Manual descritivo do ambiente de aprendizagem”.

Para aqueles que tiverem interesse em editar o ambiente, solicitamos que entrem em contato por e-mail (rodrigo.marinho@ifg.edu.br ou roferreiraead@gmail.com) solicitando uma cópia do arquivo desbloqueado.

Artefato 3. Desbravando o mapa[4]: Manual descritivo do ambiente de aprendizagem

Este artefato foi elaborado para descrever o mapa, mostrando cada um dos ambientes dentro dos módulos. A finalidade é trazer um panorama geral de tudo que foi construído num tour guiado por meio de imagens e descritores, para estruturar este artefato faremos esta descrição por ambiente na sequência em que os estudantes exploraram durante a aplicação do projeto de ensino, considerando o uso educacional, usaremos o termo estudante neste artefato para nos referirmos ao usuário quando for necessário.

As estruturas que foram construídas, especialmente aquelas que promovem uma interação com o estudante, demandaram em alguns casos, muitas horas de pesquisas e testes sobre como utilizar os blocos e os comandos para que funcionassem da forma que gostaríamos. Desta forma, consideramos fazer este manual descritivo no intuito de ser um facilitador para aqueles que querem utilizar de maneira semelhante os recursos e estruturas que criamos, pois na maioria das vezes estas informações estão fragmentadas online e são mostradas para fins que não são os educacionais.

Ressaltamos que os códigos de programação e os sistemas de *redstone* utilizados serão detalhados no artefato 5. Para facilitar o acesso às figuras, quadros, figuras e descrições dos ambientes de cada um dos módulos pode ser utilizado os índices nas páginas seguintes e o sumário a seguir:

Módulo 1 - Tutorial e Comandos Básicos

Conforme relatamos no artefato 2, após entrar no mundo pela primeira vez, o estudante é teleportado para o módulo 1, uma vista área deste ambiente é mostrada na figura 3.1 a seguir:

Figura 3.1 - Vista aérea do módulo 1

Fonte: elaborado pelos autores.

A estrutura do módulo 1 foi elaborada para ser no estilo labirinto, de forma que os estudantes passem por todo o caminho construído até a saída do módulo, eles aparecem no início do "labirinto" (abaixo e a direita na figura 3.1) e recebem em tela, informações sobre o mapa, no estilo de créditos, e instruções iniciais indicando para se moverem (figuras 3.2 e 3.3).

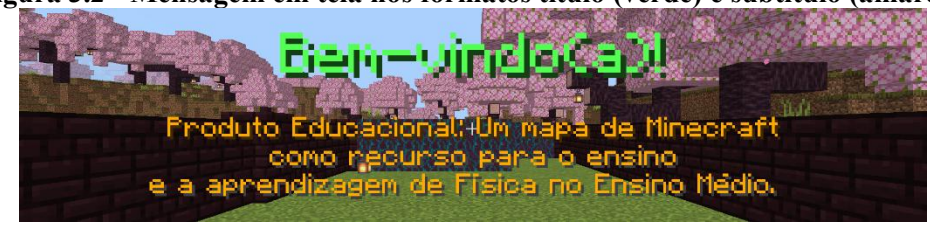
[4] Os mapas em *Minecraft* são itens valiosos que permitem aos jogadores explorarem e documentar o mundo ao seu redor. Eles oferecem uma maneira visual de rastrear a exploração e são uma ferramenta essencial para navegação, além disso, o arquivo do jogo (mundo) é comumente chamado de mapa pelos jogadores.

O mapa foi configurado para ser explorado no modo aventura, que não permite a quebra ou colocação de blocos, mantendo a estrutura construída intacta para que todos possam explorar igualmente. Além disso, apenas em algumas áreas delimitadas o ambiente muda (ver artefato 5) para o modo criativo, permitindo o acesso aos blocos do jogo e ao modo de construção pelos estudantes. O modo de jogo é alterado quando eles entram e saem destas áreas.

O jogo possui um bloco chamado "bloco de comando" que permite diversas programações, tais como apresentar mensagens em tela e em conjunto sistemas de *redstone* permitem criar diversos mecanismos no jogo. Todos estes sistemas foram construídos no subsolo de cada um dos módulos e estão detalhados no artefato 5.

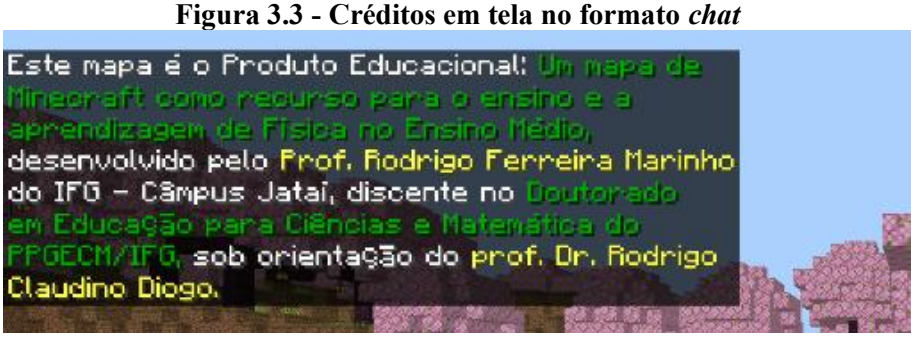
As mensagens são mostradas na tela em áreas diferentes, estando disponíveis nos formatos título, subtítulo, *chat* e texto na *actionbar*[5], como mostramos nas figuras 3.2 a 3.4.

Figura 3.2 - Mensagem em tela nos formatos título (verde) e subtítulo (amarelo)



Fonte: elaborado pelos autores.

Figura 3.3 - Créditos em tela no formato *chat*



Fonte: elaborado pelos autores.

Figura 3.4 - Instruções de movimento ao longo do labirinto na *actionbar*

Fonte: elaborado pelos autores.

Para que as mensagens que apareceram na *actionbar*, foi realizada programação (ver artefato 5) de forma que o texto seja mostrado enquanto o estudante estiver em determinada área. Para as demais mensagens, o jogo tem um tempo padrão, que pode ser ajustado de forma que esta permanece na tela neste intervalo. As mensagens enviadas no formato *chat*, podem ser acessadas novamente quando o estudante pressiona a letra T do teclado. Ao longo do módulo 1 as seguintes orientações foram mostradas em tela, elas estão listadas na ordem que aparecem ao estudante no quadro 3.1:

[5] A *actionbar* ou barra de ação é o espaço logo acima da barra de atalhos do jogador (pequenos quadrados na figura 20), onde mensagens de texto podem ser exibidas.

Quadro 3.1 - Mensagens mostradas em tela durante o módulo 1

Mensagem	Formato
Bem-vindo(a)!	Título*
Produto Educacional: Um mapa de *Minecraft* como recurso para o ensino e a aprendizagem de Física no Ensino Médio.	Subtítulo*
Este tutorial irá lhe ensinar os comandos básicos dentro do *Minecraft*. As instruções aparecerão na parte inferior da tela, acima da sua barra de atalho, indicando o que fazer a seguir. Comece apertando W para andar para frente.	*Chat**
Este mapa é o Produto Educacional: Um mapa de *Minecraft* como recurso para o ensino e a aprendizagem de Física no Ensino Médio, desenvolvido pelo Prof. Rodrigo Ferreira Marinho do IFG - Câmpus Jataí, discente no Doutorado em Educação para Ciências e Matemática do PPGECM/IFG, sob orientação do prof. Dr. Rodrigo Claudino Diogo.	*Chat**
Módulo 1	Título
Tutorial e Comandos Básicos	Subtítulo
Aperte W para andar para frente.	*Actionbar*
Use A e S para andar para a esquerda e para a direita.	*Actionbar*
Use o MOUSE para virar nos cantos.	*Actionbar*
Combine W A S D e o MOUSE para movimentos mais precisos.	*Actionbar*
Aperte W + barra de ESPAÇO para pular para frente.	*Actionbar*
Combine W A S D, MOUSE e barra de ESPAÇO para se movimentar.	*Actionbar*
Pise nas placas de pressão no chão para abaixar o obstáculo de pedra.	*Actionbar*
Aperte com o botão direito do mouse os botões para abaixar o obstáculo de pedra.	*Actionbar*
Aperte com o botão direito do mouse a alavanca para abaixar ou levantar o obstáculo de pedra.	*Actionbar*
Clique com o botão direito na porta para abri-la ou fechá-la.	*Actionbar*
Clique com o botão direito em qualquer porta para abrir e fechar portas duplas.	*Actionbar*
Clique com o botão direito nos portões da cerca para abri-los.	*Actionbar*
Clique com o botão direito no baú para abri-lo.	*Actionbar*
Clique com o botão direito no *NPC* para interagir com ele.	*Actionbar*

* Texto mostrado apenas na primeira entrada do estudante no mapa
Fonte: elaborado pelos autores.

Nos demais módulos, foram mostradas como título e subtítulo o nome e o número do módulo, de maneira semelhante ao visto na figura 3.2. Após a saída do labirinto, onde os textos do quadro 3.1 são mostrados, utilizamos também o formato de placas com mensagens de texto (figura 3.5):

Figura 3.5 - Informações por meio de placas contendo texto

Fonte: elaborado pelos autores.

As placas são um recurso visual útil para trazer informações pontuais em um local específico, no jogo existem diversas placas (com cores diferentes) que podem receber textos em formato colorido, para destacar alguma informação, como fizemos nas mostradas na figura

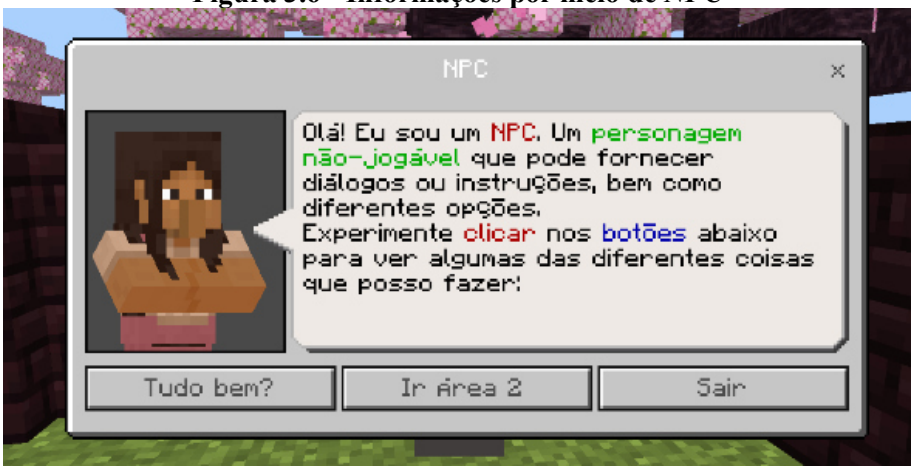
3.5 e com destaque brilhante, que fica iluminado durante a noite. No caso das placas presentes no módulo 1 foram mostradas as seguintes informações:

- Aperte E para acessar seu inventário
- Rolar o mouse ou apertar 1-9 coloca o item na sua mão
- A barra inferior é a sua *hotbar*
- Clicar nos itens no baú os seleciona
- Para colocá-los no seu inventário arraste e clique novamente
- Os blocos são quebrados com o botão esquerdo
- Os itens são colocados ou usados com o botão direito

Nesta área o objetivo foi explicar para o estudante a interação com os recursos da tela, seu inventário, como pegar itens no baú, colocar e quebrar blocos no jogo. Uma pequena área foi construída (à esquerda da figura 3.5) com o bloco "Permitir" do jogo, este bloco permite, no modo aventura, que o estudante coloque e quebre blocos sobre ele. Após a área com os blocos "permitir", o estudante encontra um *NPC* (figura 3.6), que é outro recurso que usaremos nos demais módulos.

Os *NPCs* podem ser programados dentro do jogo para diversas finalidades, no caso do *NPC* mostrado na figura 3.6 o botão "Tudo bem?" exibe no *chat* do estudante o seguinte texto: "Estou bem, obrigado! Espero que esteja gostando deste tutorial!". Já o botão "Ir área 2" faz o teleporte do estudante para a área ao lado, o intuito aqui foi de mostrar de que forma ele vai se movimentar em todo no mapa, e o botão "Sair", fecha o diálogo e retorna o estudante para o jogo.

Figura 3.6 - Informações por meio de *NPC*



Fonte: elaborado pelos autores.

É possível manter um diálogo com o *NPC* através dos botões, na programação do jogo (ver artefato 5), isso é feito conectando um *NPC* a outro que não está na tela, mas sim localizado próximo, se utilizarmos a mesma roupagem e o mesmo nome para o *NPC* o estudante não percebe que houve uma troca de *NPC* no diálogo.

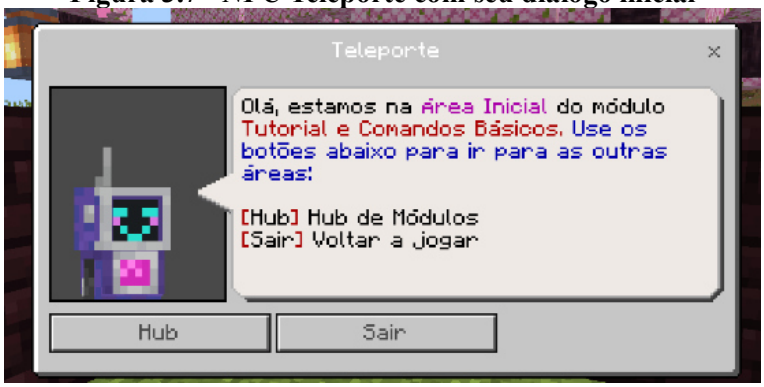
No caso dos *NPCs* conectados criados, os *NPCs* ocultos foram posicionados na área abaixo do *NPC* principal. Utilizamos esta dinâmica várias vezes no mapa e neste módulo isto foi feito, por exemplo, com o *NPC* Teleporte, que mostramos na figura 2.8 do artefato 2. É importante ressaltar que este *NPC* foi posicionado à esquerda e atrás do local onde o estudante é teleportado quando entra pela primeira vez no mapa, de forma que, aqueles que seguirem as

instruções em tela não irão vê-lo, fazendo com que o primeiro *NPC* que encontrem seja o que mostramos na figura 3.6.

Gostaríamos de explicar que a dinâmica de movimentação em todo o ambiente criado é realizada por meio de teleportes e que o estudante pode voltar para qualquer um dos módulos quando quiser a partir do Hub de Módulos[6] que detalharemos mais adiante, esta é uma das razões para termos colocado o *NPC* Teleporte neste local, para que o estudante posso voltar ao Hub sem precisar percorrer toda a área do tutorial.

Para explicar melhor sobre os *NPCs* conectados, mostramos a seguir as figuras 3.7 a 3.9 em conjunto com algumas explicações:

Figura 3.7 - *NPC* Teleporte com seu diálogo inicial



Fonte: elaborado pelos autores.

Os *NPCs* de teleporte explicam onde o estudante está (figura 3.7) e mostram para onde ele pode ir, como sabíamos que havia a possibilidade do estudante ir para o Hub sem passar pelo tutorial, utilizamos um segundo *NPC* (figura 3.8) para alertá-lo:

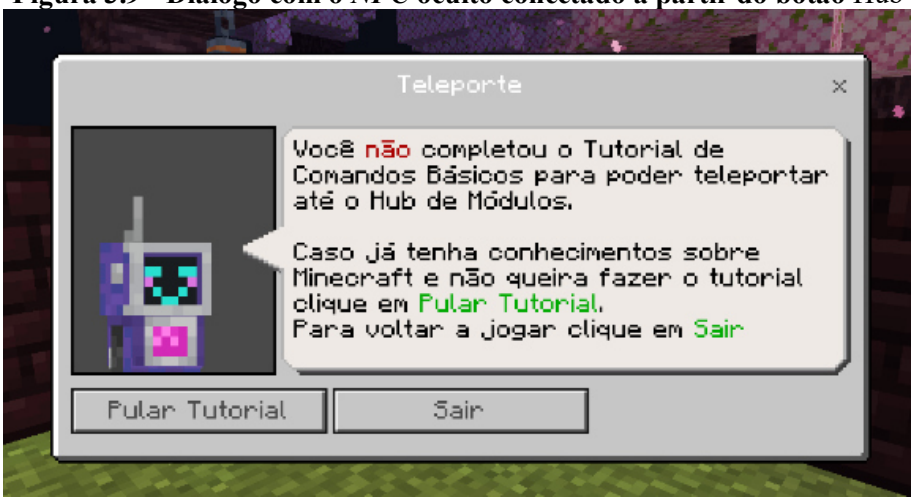
Figura 3.8 - *NPC* Teleporte oculto na área de programação abaixo do labirinto.

Fonte: elaborado pelos autores.

Quando o estudante clica no botão Hub do *NPC* mostrado na figura 3.7, ele é conectado com o *NPC* mostrado na figura 3.8 e o jogo mostra o diálogo e os botões que foram programados neste *NPC* (figura 3.9). Isso é feito sem mudar a posição do estudante dentro do *Minecraft.*

[6] O termo hub, aqui utilizado, faz analogia ao dispositivo de informática, cuja finalidade é realizar a conexão de computadores de uma rede e possibilitar a transmissão de informações entre essas máquinas.

Figura 3.9 - Diálogo com o *NPC* oculto conectado a partir do botão Hub



Fonte: elaborado pelos autores.

Se o estudante escolher clicar em "Pular tutorial" ele é teleportado para o Hub de módulos, se escolher sair, seguirá pelo caminho proposto no módulo 1. Na prática cada *NPC* permite mostrar um diálogo e trazer até seis botões que podem ser programados. Esta estrutura de conexão de *NPCs* pode ser útil para a criação de diversas situações, trazendo interatividade para o jogo. Lembramos que os *NPCs* estão disponíveis nativamente apenas nas versões *Bedrock* e *Education*.

O uso de *NPCs* conectados neste caso foi para avisar aos estudantes sobre a importância do tutorial, evitando que eles se teleportem para o Hub sem saber se movimentar e interagir corretamente com o jogo.

Após estas explicações, retornamos à posição de diálogo com o *NPC* mostrado na figura 3.6. Para dar continuidade no tutorial, o estudante deve se teleportar para a área 2, lá ele encontra mais dois *NPCs* (figura 3.10), à direita, o *NPC* "Blocos no Modo Aventura" e ao fundo o *NPC* "Modo Criativo":

Figura 3.10 - *NPCs* "Blocos no Modo Aventura" e "Modo Criativo"

Fonte: elaborado pelos autores.

Nesta área o estudante irá se familiarizar com o uso de blocos no modo aventura, de forma semelhante ao que foi feito com os blocos "permitir", mas neste caso, a configuração usada é diferente, pois os blocos que estão no baú só podem ser colocados no bloco de ouro (dourados na figura 3.10) e só podem ser quebrados pela ferramenta disponível no baú. No caso do bloco "Permitir", qualquer bloco pode ser colocado e quebrado. Usaremos esta configuração específica em alguns módulos para que os estudantes só coloquem um determinado bloco no local determinado. O *NPC* "Blocos no Modo Aventura" traz explicações para os estudantes

sobre como devem utilizar os blocos do baú (para detalhes de como programar os blocos e ferramentas, acessar o artefato 5).

Para este baú, mostrado na figura 3.10 e os demais que contém itens no jogo, elaboramos um sistema, com blocos de comando, que repõe os itens toda vez que ele é fechado, de forma que os estudantes sempre terão itens disponíveis para fazer as atividades, a programação deste sistema será mostrada no artefato 5.

Já o *NPC* "Modo Criativo" explica aos estudantes sobre as áreas de construção livres do mapa, que foram usadas na etapa 4 de cada módulo, nesta área é permitida o acesso a todos os blocos do jogo e a construção pode ser feita livremente. Este *NPC* também foi configurado com um botão para reiniciar à área, caso o estudante queira começar novamente a construção. A área à esquerda da figura 3.10 foi configurada de forma que quando o estudante entre nela, o jogo muda para o modo criativo e quando ele sai, retorna ao modo aventura. No modo criativo, os corações de vida do estudante desaparecem. A figura 3.11 mostra esta área ao fundo:

Figura 3.11 - Área de modo criativo do módulo 1

Fonte: elaborado pelos autores.

A proposta desta área é fazer com que o estudante se ambiente com este modo de jogo, sendo solicitado que ele construa algo livremente na área para entender a dinâmica de construção e que após concluir, se direcione ao *NPC* Teleporte, mostrado na figura 3.12, que finaliza este módulo e o leva para o Hub de módulos.

Figura 3.12 - *NPC* Teleporte do final do módulo 1

Fonte: elaborado pelos autores.

A seguir no quadro 3.2 listamos as informações repassadas por meio dos *NPCs* presentes no módulo 1 na ordem que aparecem para o estudante, omitimos os botões que não

geram interação por texto, como por exemplo, os que teleportam o estudante, a programação completa de cada um dos botões dos *NPCs* será mostrada no artefato 5:

Quadro 3.2 - Informações repassadas por meio dos *NPCs* no módulo 1

NPC	**Finalidade**	**Diálogo/mensagem mostrada**
Teleporte	Movimentar os estudantes	Olá, estamos na Área Inicial do módulo Tutorial e Comandos Básicos. Use os botões abaixo para ir para as outras áreas: [Hub] Hub de Módulos [Sair] Voltar a jogar
Teleporte (oculto)	Indicar a importância do tutorial	Você não completou o Tutorial de Comandos Básicos para poder teleportar até o Hub de Módulos. Caso já tenha conhecimentos sobre *Minecraft* e não queira fazer o tutorial clique em Pular Tutorial. Para voltar a jogar clique em Sair
NPC	Explicar o que é um *NPC*	Olá! Eu sou um *NPC*. Um personagem não-jogador que pode fornecer diálogos ou instruções, bem como diferentes opções. Experimente clicar nos botões abaixo para ver algumas das diferentes coisas que posso fazer:
	Resposta à interação com o *NPC* (botão)	Estou bem, obrigado! Espero que esteja gostando deste tutorial!
Blocos no Modo Aventura	Explicar o modo aventura	Olá, na área com blocos de ouro você vai conseguir colocar e quebrar blocos (ver itens no baú). Selecione o bloco de ferro e Clique no botão direito para colocá-los. Selecione a picareta e segure o botão esquerdo para quebrar os blocos.
Modo Criativo	Explicar o modo criativo	Olá, na área ao lado está ativo o modo criativo do mapa, nestas áreas a construção é livre, aperte a tecla E para visualizar os blocos e pegar para construir algo bem legal! Lembrete: Botão esquerdo QUEBRA o bloco e Botão direito COLOCA o bloco.
Modo Criativo (oculto)	Reiniciar a área de criativo	Se for necessário use o botão [Reiniciar Área] para limpar as construções ao lado, mas cuidado, só faça isso se não houver mais ninguém construindo!
Teleporte	Movimentar os estudantes	Olá, estamos na Área Final do módulo Tutorial e Comandos Básicos. Use os botões abaixo para ir para as outras áreas: [Hub] Hub de Módulos [Sair] Voltar a jogar

Fonte: elaborado pelos autores.

Ao clicar no botão “Hub de Módulos” do *NPC* Teleporte do final do módulo 1, o estudante é teleportado para o Hub, que é um ambiente centralizador de movimentação do estudante entre os nove módulos construídos, detalharemos este Hub a seguir.

Os *NPCs* também podem ser programados da mesma maneira que os “blocos de comando”, mas com eles podemos utilizar botões que, ao serem acionados pelo estudante executa um comando, permitindo uma interação direcionada dentro do mapa. Utilizamos estes recursos diversas vezes no mapa e é bastante útil para os professores darem orientações, blocos, fazer teleporte entre outras coisas.

Hub de Módulos

No Hub, mostrado nas figuras 3.13 a 3.15, o professor pode controlar o acesso dos estudantes aos módulos por meio da área de programação construída abaixo do piso do Hub (detalhes de como fazer isto podem ser encontrados no artefato 5).

Figura 3.13 - Vista aérea do Hub de Módulos

Fonte: elaborado pelos autores.

Figura 3.14 - Ambiente interno do Hub - *NPCs*)

Fonte: elaborado pelos autores.

Neste ambiente mostrado na figura 3.14 o *NPC* “Bem-vindo(a)!” traz instruções de boas-vindas, informações de créditos de construção do mapa, contato e o outro *NPC*, a esquerda possibilita que o estudante recomece o tutorial e os módulos, “resetando” o seu progresso no mapa.

Mostramos na figura 3.15 as plataformas de acesso aos módulos. Ao se posicionar sobre o carpete ciano próximo às lâmpadas de cada um dos módulos identificados pelas placas à esquerda e à direita, os estudantes são teleportados para os módulos. Quando o professor desativa o acesso, a lâmpada fica apagada e teleporte não é realizado.

Figura 3.15 - Ambiente interno do Hub - Plataformas de acesso aos módulos

Fonte: elaborado pelos autores.

A seguir no quadro 3.3 listamos as informações repassadas por meio dos *NPCs* presentes no Hub, omitimos os botões que não geram interação por texto, como por exemplo, os que teleportam o estudante, a programação completa de cada um dos botões dos *NPCs* será mostrada no artefato 5:

Quadro 3.3 - Informações repassadas por meio dos *NPCs* no Hub de módulos

NPC	**Finalidade**	**Diálogo/mensagem mostrada**
Bem-vindo!	Caixa de Diálogo	Olá, estamos no Hub de Módulos do Produto Educacional: Um mapa de Minecraft como recurso para o ensino e a aprendizagem de Física no Ensino Médio, aqui você deve caminhar até os carpetes para ir aos módulos. Obs.: Se a lâmpada estiver acesa, o acesso está liberado.
	Mostrar créditos (botão)	Bem-vindo(a)! Este mapa é o Produto Educacional: Um mapa de Minecraft como recurso para o ensino e a aprendizagem de Física no Ensino Médio, desenvolvido pelo Prof. Rodrigo Ferreira Marinho do IFG - Câmpus Jataí, discente no Doutorado em Educação para Ciências e Matemática do PPGECM/IFG, sob orientação do prof. Dr. Rodrigo Claudino Diogo.
	Mostrar contato (botão)	Prof. Rodrigo Ferreira Marinho IFG - Câmpus Jataí rodrigo.marinho@ifg.edu.br roferreiraead@gmail.com
	Mostrar agradecimentos (botão)	Agradecemos ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás - IFG, ao Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciências e Matemática - PPGECM/IFG - Câmpus Jataí e ao Grupo de estudos e pesquisas em Educação em Ciências - Gepec pelo apoio.
Reiniciar	Reiniciar as pontuações	Olá! Caso queira reiniciar as pontuações ou refazer o tutorial e começar novamente, clique nos botões correspondentes abaixo: [Pontuações] Zerar pontuações. [Tutorial] Reiniciar Mapa. [Sair] Voltar a jogar.

Fonte: elaborado pelos autores.

As demais programações do Hub são realizadas por meio de bloco de comando, esta parte está descrita no artefato 5. Do Hub de módulos, os estudantes podem se teleportar para todos os módulos, que descrevemos a seguir, começando pelo módulo 2.

Módulo 2 - Atrito e Movimento

Na figura 3.16, mostramos uma vista aérea do módulo 2. Na região central e à direita está área da etapa de observação. Acima da pista de gelo (centro) a área da etapa de estudos com os *NPCs*. Para a etapa de atividades, do lado esquerdo, temos a atividade de "atrito e deslocamento". Ao lado da área de estudos, estão as atividades de "queda livre?" e "queda lenta", e acima destas, a "atividade de corrida de areia das almas". Além disso, à direita está o início da área de observação "corrida de barcos".

Figura 3.16 - Vista aérea do módulo 2

Fonte: elaborado pelos autores.

No quadro 3.4, encontra-se uma síntese das etapas e as ações a serem realizadas pelos estudantes nos ambientes elaborados para o módulo 2:

Quadro 3.4 - Síntese ações a serem realizadas em cada etapa do módulo 2

Etapas da TRB e TFC	Ações a serem realizadas pelos estudantes
1) Recordar (TRB) conhecimentos prévios (TFC)	Observação dos ambientes construídos: Bate-bate de Barcos Caminhada das Almas Caminhada na Neve Fofa Caminhada nas Teias Caminhada no Mel Caminhada no Slime Corrida das Almas 1 Corrida das Almas 2 Corrida das Almas 3 Corrida de Barcos Pula-pula de Slime Pular na Neve Fofa Pular nas Teias
2) Compreender (TRB) e desconstruir (TFC)	Estudo dos blocos: Água na Areia das Almas, Água no Magma, Areia das Almas, Botas Encantadas, Efeito[7] de Agilidade, Efeito de Queda Lenta, Gelo Azul, Gelo Compactado, Mel, Neve Fofa, Pular no Slime, Slime, Teia.

[7] Os efeitos funcionam de forma semelhante aos encantamentos. Não os inserimos na etapa de observação pois eles funcionariam de forma bastante semelhante ao que já estava sendo mostrado. Eles foram inseridos na etapa de estudos, pois foram usadas na etapa de atividades.

Etapas da TRB e TFC	Ações a serem realizadas pelos estudantes
	Estudo dos conceitos: Aceleração, Atrito, Impulso, Queda, Velocidade.
3) Aplicar, Analisar e Avaliar (TRB) mini casos e testes (TFC)	Realização das Atividades: Queda Livre? Queda Lenta Corrida de Areia das Almas Atrito e Deslocamento
4) Criar (TRB) e avaliar (TFC)	Criação de uma estrutura usando pelo menos um dos blocos trabalhados no módulo e que aborde os conceitos de Atrito e Movimento.

Fonte: elaborado pelos autores.

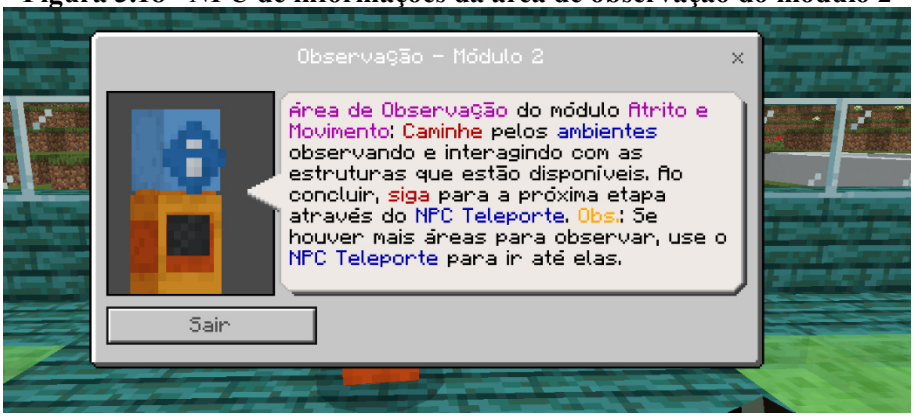
Ao ser teleportado, o estudante acessa a etapa 1, de observação, do módulo 2. Mostramos na figura 3.17 os *NPCs*. Da esquerda para a direita, temos o *NPC* de teleporte, o de informações e o de pontuações. Mostraremos as informações repassadas pelos *NPCs* ao final da descrição deste módulo.

Figura 3.17 - *NPCs* do Módulo 2 - Teleporte, Informações e Pontuações

Fonte: elaborado pelos autores.

Usamos em todo o mapa o mesmo *NPC* para a mesma função, de forma a facilitar a identificação de cada *NPC* pelos estudantes. Também tentamos padronizar a forma que as informações são apresentadas em todo o mapa. O *NPC* de teleporte move os estudantes entre as áreas do mapa, o de informações explica onde o estudante está e dá orientações sobre o que deve ser feito (figura 3.18):

Figura 3.18 - *NPC* de informações da área de observação do módulo 2

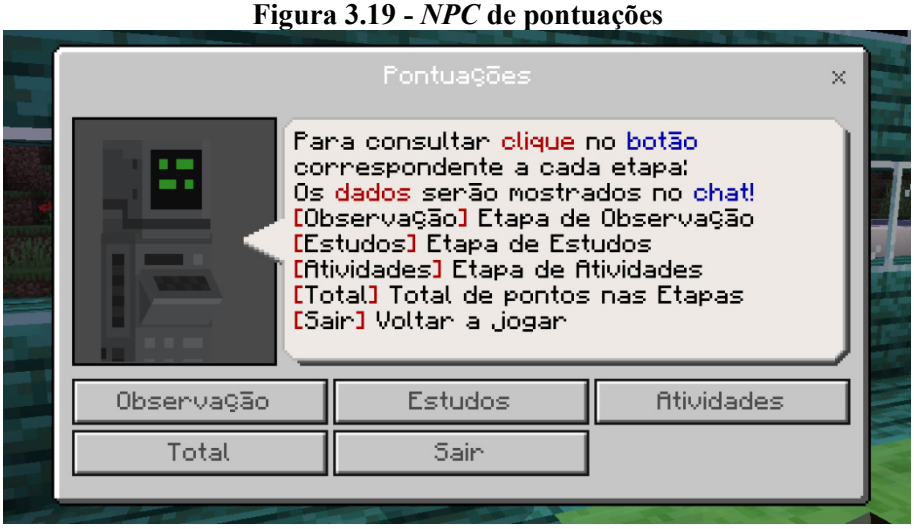


Fonte: elaborado pelos autores.

O *NPC* de pontuações (figura 3.19) mostra aos estudantes os pontos de um sistema, criado no mapa (ver artefato 5), que adiciona um ponto à medida que eles vão explorando e concluindo o que foi proposto em cada uma das etapas dentro dos módulos. Esse sistema visou indicar aos estudantes se alguma área ou atividade ainda não foi concluída. Ao concluir a

atividade, o estudante recebe uma notificação de texto informando a conclusão, de forma parecida ao sistema de conquistas[8] nativo do jogo.

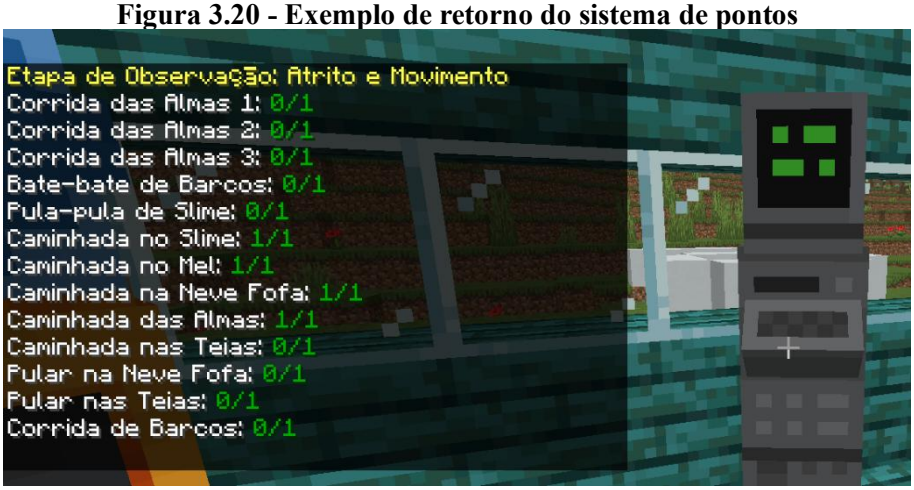
Figura 3.19 - *NPC* de pontuações



Fonte: elaborado pelos autores.

O *NPC* de teleporte só permite a movimentação do estudante para a próxima etapa quando todos os pontos da etapa atual já tiverem sido coletados. A programação (ver artefato 5) verifica a pontuação total da etapa e, em caso de falta de pontos, avisa o estudante que ainda falta algo a ser feito e que ele deve consultar o *NPC* de pontuações para verificar o que está faltando. Um exemplo da consulta é mostrado na figura 3.20. Estas mensagens ficam em tela por alguns segundos e depois podem ser consultadas novamente por meio do *chat* do jogo ou do *NPC*.

Figura 3.20 - Exemplo de retorno do sistema de pontos



Fonte: elaborado pelos autores.

Para a etapa 1, a primeira área de observação é um elevador feito com blocos de magma e de areia das almas (figura 3.21), o bloco de magma (direita) quando está submerso na água gera uma corrente descendente, que puxa o jogador para baixo com velocidade constante, e o

[8] O sistema de conquistas ou progresso nativo do *Minecraft* é uma maneira de orientar gradualmente os jogadores e dar-lhes desafios para completar, por exemplo, quando o jogador minera uma pedra pela primeira vez com uma picareta, ele recebe a notificação “A Idade da Pedra”.

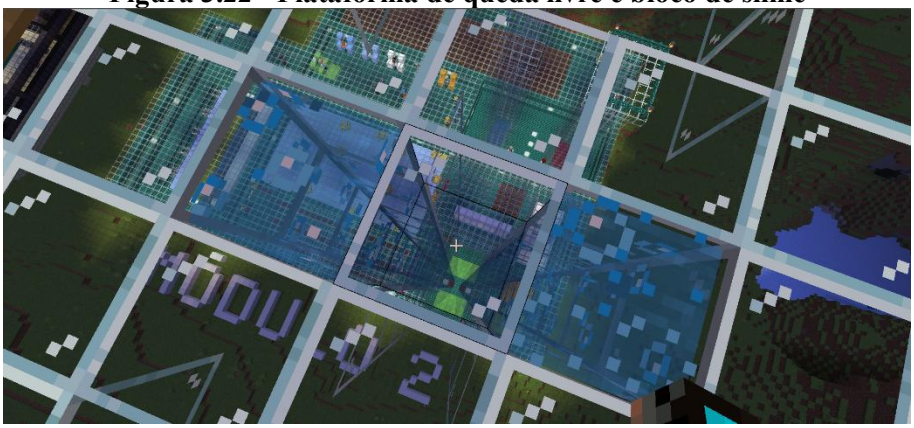
bloco de areia das almas (esquerda) cria uma corrente ascendente que eleva o jogador com velocidade constante.

No alto do elevador foi construída uma plataforma (figura 3.22) para queda livre com blocos de slime no final da queda (blocos verdes centrais nas figuras 3.21 e 3.22), estes blocos produzem impulso como uma cama elástica.

Figura 3.21 - Elevador de blocos de magma e areia das almas

Fonte: elaborado pelos autores.

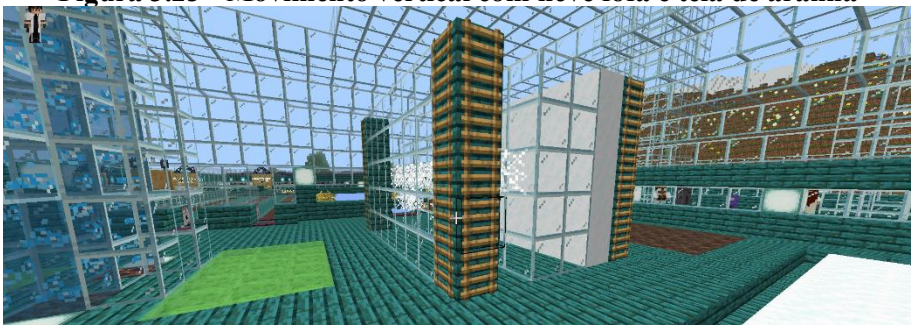
Figura 3.22 - Plataforma de queda livre e bloco de slime



Fonte: elaborado pelos autores.

Ainda sobre movimentos na vertical, foi construída uma estrutura com neve fofa (branco) e teia de aranha (formato de teia branco), mostrados na figura 3.23, ao cair verticalmente sobre estes blocos, temos uma redução na velocidade de queda (resistência ao movimento).

Figura 3.23 - Movimento vertical com neve fofa e teia de aranha



Fonte: elaborado pelos autores.

Para observar o movimento na horizontal, temos plataformas com blocos de slime (verde), blocos de mel (laranja) e neve fofa (branco), mostrados na figura 3.24 e blocos de areia das almas (marrom) e teia de aranha (teia branca), mostrados na figura 3.25. Ao caminhar ou correr sobre estes blocos, o jogador experimenta uma redução na sua velocidade, podendo ser estudados os conceitos de atrito no movimento.

Figura 3.24 - Movimento na horizontal (slime, mel e neve fofa)

Fonte: elaborado pelos autores.

Figura 3.25 - Movimento na horizontal (teia de aranha, areia das almas)

Fonte: elaborado pelos autores.

Para um movimento sem atrito, usamos blocos de gelo (azuis) e botes (amarelos) em um ambiente que se assemelha a uma pista de gelo (figura 3.26), neste ambiente a velocidade do jogador é aumentada ao se deslocar com o bote sobre o gelo.

Figura 3.26 - Pista de gelo (movimento sem atrito)

Fonte: elaborado pelos autores.

A próxima observação é uma pista de corrida (figura 3.27), com três circuitos, em que o jogador corre com botas que aumentam a velocidade, são 3 níveis (velocidade das almas 1, 2 e 3). Com estas botas, ao caminhar sobre o bloco de areia das almas, o estudante experimenta movimentos com velocidades diferentes.

Figura 3.27 - Pista de corrida de areia das almas (velocidades diferentes)

Fonte: elaborado pelos autores.

Finalizando a etapa 1, foi construída uma corrida de barcos em um lago congelado no jogo, aqui foram usados dois tipos de blocos de gelo, que deixam o bote com velocidade diferente ao passar sobre eles, temos aceleração e desaceleração podendo ser observados (figura 3.28).

Figura 3.28 - Corrida de botes (variação da velocidade)

Fonte: elaborado pelos autores.

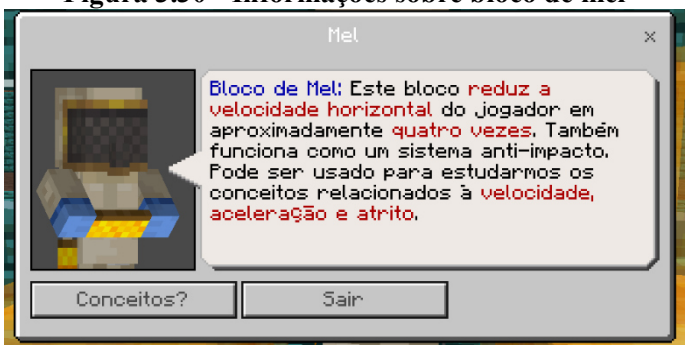
Após as observações da etapa 1, eles foram teleportados para a área de estudos (etapa 2), mostrada na figura 3.29, onde utilizamos *NPCs* para fornecer aos estudantes as informações sobre os blocos e os conceitos físicos relacionados. Todas as informações repassadas na etapa de estudos estão disponíveis no artefato 6.

Figura 3.29 - Área de Estudos do módulo 2

Fonte: elaborado pelos autores.

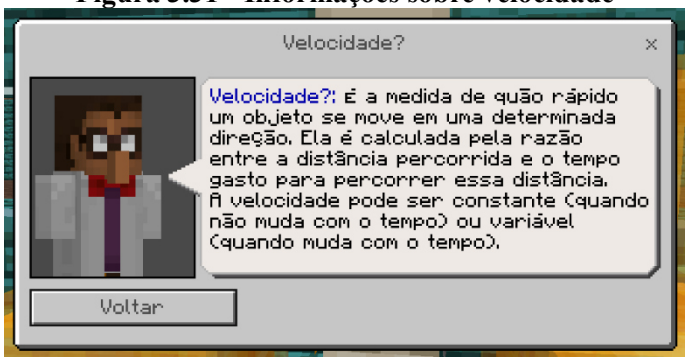
Traremos aqui, como exemplo, as informações sobre o bloco de mel e do conceito de velocidade nas figuras 3.30 e 3.31, respectivamente:

Figura 3.30 - Informações sobre bloco de mel



Fonte: elaborado pelos autores.

Figura 3.31 - Informações sobre velocidade



Fonte: elaborado pelos autores.

Foram criados *NPCs* para cada bloco/conjunto de blocos vistos na etapa 1. Além disso, para acessar os conceitos físicos usamos botões "Conceitos?" nos *NPCs* dos blocos, como pode ser visto na figura 3.30, de forma que os conceitos físicos poderiam ser acessados a partir de qualquer um dos *NPCs* desta etapa. As pontuações desta etapa eram obtidas a partir do acesso aos *NPCs*. Quando eles viam as informações e saiam da tela de interação, recebiam os pontos.

Um ajuste que fizemos na versão final do mapa, após a aplicação foi inserir um *NPC* de Conceitos na área da etapa 2, para que fosse alternativa ao acesso com os botões, pois notamos que alguns estudantes não encontravam onde ver os conceitos, a figura 3.32 mostra esse *NPC* para o módulo 2

Figura 3.32 - *NPC* de conceitos

Fonte: elaborado pelos autores.

Finalizada a etapa de estudos, os estudantes podem acessar a etapa 3 (de atividades). Os textos dos livros entregues pelos *NPCs* de atividades com as orientações podem ser vistos no artefato 7. Em todos os módulos foram usados *NPCs* para fornecer orientações e, em alguns casos, para gerar os pontos desta etapa, através de *quizzes* em que o estudante marcava uma alternativa através do sistema de botões e que quando acertava, recebia a pontuação, caso errasse, era mostrada uma mensagem para tentar novamente. Mostramos estas programações no artefato 5. Os diálogos dos *NPCs* desta etapa, que não estão no artefato 7, serão mostrados no final da descrição deste módulo, em conjunto com os diálogos dos demais *NPCs.*

Para o módulo 2, foram elaboradas quatro atividades, sendo a primeira chamada de "Queda Lenta" (figura 3.33), em que a proposta era observar o comportamento do efeito de queda lenta e utilizar um cronômetro (celular) para medir o tempo de queda, do avatar dos estudantes, de uma altura de 20 blocos. Com este valor, eles poderiam calcular a gravidade de queda lenta dentro do jogo.

Figura 3.33 - Atividade de queda lenta

Fonte: elaborado pelos autores.

Na segunda atividade (figura 3.34). "Queda Livre?", buscamos analisar o comportamento da gravidade no *Minecraft* a partir do tempo de queda de três alturas de queda diferentes (226, 500 e 1000 blocos). É possível observar a redução da atração gravitacional com o aumento da altura e relacionar com a resistência do ar. Ressaltamos que a primeira altura é o limite de construção[9] do jogo (y=320). Os jogadores conseguem subir a alturas maiores, mas não conseguem colocar blocos. Para evitar a morte por queda, configuramos o mapa para que os estudantes não morressem desta forma.

Figura 3.34 - Atividade queda livre?

Fonte: elaborado pelos autores.

[9] O limite de construção do jogo limite até onde os jogadores podem colocar blocos para construir, mas o jogo permite a livre movimentação dos jogadores posições acima deste limite.

A terceira atividade é uma corrida sobre o bloco de areia das almas, aqui os estudantes irão trabalhar os conceitos de velocidade, que varia de acordo com a configuração de botas e encantamentos escolhidos (figura 3.35). Nesta atividade eles devem combinar botas e efeitos para observar e calcular as diferentes velocidades que resultam destas combinações,

Foram disponibilizadas para eles, em um baú, botas de ferro com velocidade das almas I, de ouro com velocidade das almas II e de diamante com velocidade das almas III. Este baú foi programado para repor as botas sempre que fechado. Além das botas, eles podiam utilizar um *NPC* para receber os efeitos de lentidão I, agilidade I e II. O primeiro efeito faz com que eles se movam muito lentamente e os outros dois aumentam a velocidade. Ressaltamos que o tipo de bota não influencia na velocidade, mas sim o encantamento, mas optamos por usar botas diferentes para facilitar a identificação pelos estudantes.

Figura 3.35 - Atividade de corrida no bloco de areia das almas

Fonte: elaborado pelos autores.

Por fim, a última atividade deste módulo é uma corrida sobre os blocos (figura 3.36), a proposta foi de observar a influência do atrito em seis blocos do jogo (neve fofa, areia das almas, grama, mel, gelo compactado e teia de aranha). Para isso, pedimos aos estudantes que medissem o tempo de deslocamento ao caminhar pelas diversas superfícies. Construímos uma espécie de pista de corrida com 20 blocos. A partir das medidas realizadas, pedimos aos estudantes para explicar fisicamente a razão das diferenças entre as medidas relacionando com os conceitos de atrito.

Figura 3.36 - Atividade de corrida sobre blocos

Fonte: elaborado pelos autores.

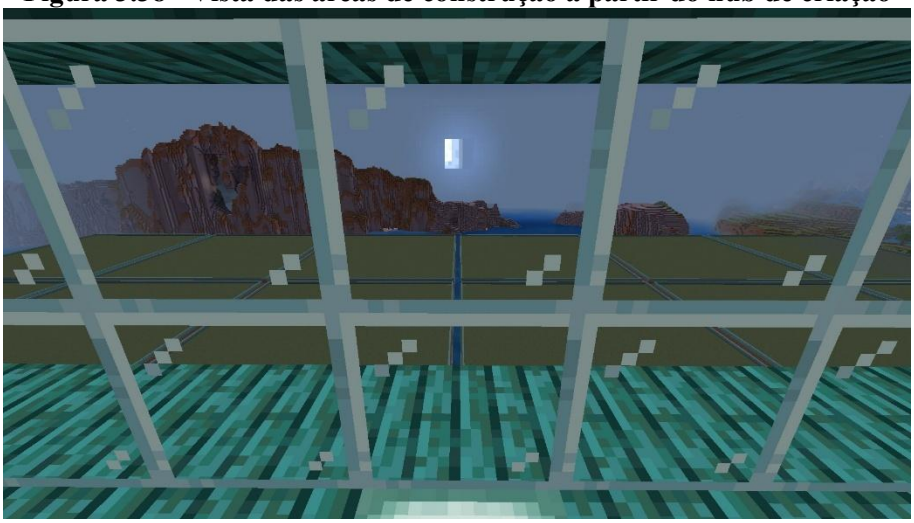
Encerrando o módulo, os estudantes foram teleportados para a etapa 4, mostramos uma vista aérea do ambiente desta etapa na figura 3.37:

Figura 3.37 - Vista aérea do ambiente para a etapa de criação do módulo 2

Fonte: elaborado pelos autores.

Esta área foi construída com 20 áreas independentes de 60x60 blocos, em que os estudantes poderiam escolher uma delas para construir individualmente ou em grupo. Dentro destas áreas, o jogo muda para o modo criativo e quando eles saem delas e retornam, volta para o modo aventura. Quando são teleportados, a partir da etapa 3, os estudantes chegam a uma sala, que chamamos de "hub de criação", mostrada no centro da figura 3.37, onde eles recebem as orientações e podem escolher em qual das 20 áreas querem construir. O hub foi construído mais alto do que as áreas de construção, de forma que dele é possível visualizar se há alguém já construindo em cada uma das áreas (figura 3.38).

Figura 3.38 - Vista das áreas de construção a partir do hub de criação



Fonte: elaborado pelos autores.

No subsolo de cada uma das áreas foi feita uma programação (ver artefato 5) com blocos de comando que permite limpar e voltar a área ao estado inicial, caso seja necessário. Mantivemos este padrão de construção com 20 áreas na versão final do mapa em cada um dos módulos, pois desta forma é possível usar o mapa em modo *multiplayer*. Para uso individual, o estudante pode escolher livremente qualquer uma das áreas.

Finalizando a descrição do módulo 2, mostraremos a seguir, no quadro 3.5 as informações repassadas pelos *NPCs*, tentamos padronizar a forma que as informações são repassadas em todas as etapas, dessa forma iremos mostrar um exemplo de cada tipo, para evitar repetições, omitiremos aquelas que foram semelhantes nos demais módulos.

Quadro 3.5 - Informações dos *NPCs* mostradas no módulo 2

NPC	**Finalidade**	**Diálogo/mensagem mostrada**
Teleporte Inserido 1 em cada etapa ou ambiente.	Movimentar estudantes entre as etapas	Olá, estamos na Área (*nome da área*) do módulo (*nome do módulo*). Use os botões abaixo para ir para as outras áreas: [Botão 1] Etapa anterior [Botão 2] Área 2 da mesma etapa [Botão 3] Próxima etapa [Sair] Voltar a jogar
Pontuações Inserido 1 em cada etapa ou ambiente.	Mostrar as pontuações dos estudantes.	Para consultar clique no botão correspondente a cada etapa: Os dados serão mostrados no *chat*! [Observação] Etapa de Observação [Estudos] Etapa de Estudos [Atividades] Etapa de Atividades [Total] Total de pontos nas Etapas [Sair] Voltar a jogar
Informações da área de Observação	Explicar o que fazer na área de observação	Área de Observação do módulo (*nome do módulo*): Caminhe pelos ambientes observando e interagindo com as estruturas que estão disponíveis. Ao concluir, siga para a próxima etapa através do *NPC* Teleporte. Obs.: Se houver mais áreas para observar, use o *NPC* Teleporte para ir até elas.
Informações da área de Estudos	Explicar o que fazer na área de estudos	Olá, estamos na Área de Estudos do módulo (*nome do módulo*), aqui você deve caminhar pelo ambiente interagindo com os *NPCs* para saber mais sobre os blocos usados neste módulo. Ao concluir, siga para a próxima etapa através do *NPC* Teleporte.
Conceitos	Acesso direto aos *NPCs* de conceitos físicos e aplicações do módulo.	Conceitos: Aqui você acessa alguns conceitos relacionados ao módulo (*nome do módulo*), clique no botão para saber mais.
Informações da área de Criação	Explicar o que fazer na área de criação	Olá, nesta etapa você deve criar uma estrutura usando pelo menos um dos blocos trabalhados no módulo e que aborde os conceitos de (*nome do módulo*). Escolha uma área através dos *NPCs* ao redor. Ao concluir, retorne para cá através do *NPC* Teleporte.
Atividade com pontuação via bloco de comando	Orientações	Atividade (*nome da atividade*): Para realizar esta atividade clique no botão [Atividade] para receber um livro com orientações. As respostas devem ser enviadas pelo formulário de atividades do módulo (*número do módulo*). A pontuação da atividade será dada após passar pelas três quedas!
Atividade com pontuação via *quiz*	Orientações	Atividade (*nome da atividade*): Para realizar esta atividade clique no botão [Atividade] para receber um livro com orientações. As respostas devem ser enviadas pelo formulário de atividades do módulo (*número do módulo*). Quando concluir, clique no botão [Quiz] para receber a pontuação da atividade."
Quiz (Todos os *quizzes* estão disponíveis no artefato 7	Atribuir pontuação da atividade.	Quiz (*nome da atividade*): *Texto da pergunta* a) *resposta a* b) *resposta b* c) *resposta c* d) *resposta d* e) *resposta e*
Efeitos	Gerar efeito no avatar do estudante.	Efeitos: Para receber os efeitos, clique nos botões correspondentes Para remover os efeitos, clique no botão [Remover] [Lentidão] [Agilidade I] [Agilidade II] [Remover]

Fonte: elaborado pelos autores.

Módulo 3 - Movimento e Energia Mecânica

Dando sequência, faremos a descrição do módulo 3, mostramos na figura 3.39 uma vista aérea do módulo 3 em que a área de observação 1 está localizada na parte de baixo à esquerda, que é o local em que o estudante chega quando é teleportado a partir do Hub de módulos. Na região superior esquerda e ao centro ficam as áreas de atividades, e fazendo divisa com estas áreas, estão a área de estudos, que fica na parte superior à direita, em uma área retangular e por fim, à direita na figura está a área de observação 2. Ressaltamos que todas as áreas construídas no mapa foram iluminadas de forma que seja possível para os estudantes utilizarem em qualquer momento do jogo. Na figura 3.39 vemos o módulo 3 durante com a iluminação funcionando para o período noturno.

Figura 3.39 - Vista aérea do módulo 3

Fonte: elaborado pelos autores.

Além disso, ainda faz parte da área de observação toda a região de floresta de cerejeiras mostrada na parte inferior da Figura 3.39, onde inserimos trilhos para que os estudantes pudessem fazer os três passeios da área de observação. Um deles desce dentro da montanha atrás da floresta, mostramos na Figura 3.40 os trilhos dentro da montanha.

Figura 3.40 - Observação passeio na montanha

Fonte: elaborado pelos autores.

O objetivo deste passeio e dos outros dois criados (passeio suspenso e passeio nas cerejeiras) no módulo foi mostrar aos estudantes as potencialidades de uso dos blocos de trilho, que são os blocos principais deste módulo. Para auxiliar no entendimento de cada uma das

etapas, mostramos no quadro 3.6 uma síntese delas e as ações a serem realizadas pelos estudantes nos ambientes elaborados.

Quadro 3.6 - Síntese ações a serem realizadas em cada etapa do módulo 3

Etapas da TRB e TFC	Ações a serem realizadas pelos estudantes
1) Recordar (TRB) conhecimentos prévios (TFC)	Observação dos ambientes construídos: Passeio na Montanha Passeio Suspenso Rampa de Carrinhos de Mina Alavancas e Caminhos de Trilhos Passeio nas Cerejeiras
2) Compreender (TRB) e desconstruir (TFC)	Estudo dos blocos: Alavanca, Carrinho Com Baú, Carrinho com Funil, Carrinho de Minas, Tocha de *Redstone*, Trilho Ativador, Trilho Detector, Trilho Elétrico e Trilho Normal Estudo dos conceitos: Energia Potencial Gravitacional, Energia Cinética, Energia Mecânica, Movimento Uniforme, Movimento Uniformemente Variado e Trabalho de Forças Dissipativas.
3) Aplicar, Analisar e Avaliar (TRB) mini casos e testes (TFC)	Realização das Atividades: Movimento Uniforme Rampas e Energia Movimento Uniformemente Variado
4) Criar (TRB) e avaliar (TFC)	Criação de estrutura usando obrigatoriamente trilhos usando os conceitos de movimento e energia mecânica.

Fonte: elaborado pelos autores.

Os dois primeiros passeios, mostrados no quadro 3.6 começam na área em que os estudantes são teleportado a partir do Hub de módulos. Mostramos na Figura 3.41 o início dos passeios, a direita temos o passeio na montanha e à esquerda o passeio suspenso.

Figura 3.41 - Início dos passeios na montanha e suspenso

Fonte: elaborado pelos autores.

Usamos placas para dar orientações e indicar os locais de cada uma das atividades do módulo. Inserimos uma programação (ver artefato 5) para que o estudante ao apertar um botão, seja colocado um carrinho de mina no trilho e após ele entrar dentro deste carrinho, apertando um segundo botão, o passeio comece. Projetamos os circuitos para que que os estudantes permaneçam o tempo todo dentro dos carrinhos e somente ao final dos passeios e se eles estiverem dentro dos carrinhos, recebam a pontuação referente às observações.

Ressaltamos que é possível sair para a área dos passeios sem os carrinhos ou sair dos carrinhos durante o passeio. Para evitar que eles se afastem da área do módulo, utilizamos blocos de fronteira e barreira (explicações sobre o funcionamento destes blocos estão no artefato 5) para restringir a área em que eles poderiam ir. Além disso, inserimos alguns *NPCs* de teleporte para o caso deles se perderem, possibilitando a eles serem teleportados de volta para a área de observação.

O passeio da montanha retorna para a mesma área de onde eles saíram. O passeio suspenso, proporciona uma viajem por cima do teto do módulo e entra na área de observação 2, e o passeio nas Cerejeiras leva o estudante da área 2 para a área 1. A ideia é que eles, ao chegarem na área 2, façam as outras duas observações e retornem para a área 1, e a partir de lá, se dirijam para a etapa de estudos. No entanto, considerando que os estudantes podem escolher variações destas possibilidades, inserimos *NPCs* de teleporte, informações e pontuações também na área 2.

As outras duas observações são: a "Rampa de Carrinhos de Mina" e "Alavancas e Caminhos de Trilhos". No caso da primeira (Figura 3.42) construímos uma rampa onde os estudantes observam de cima duas estruturas semelhantes, sendo que uma usa trilhos normais e outra usa um trilho elétrico. O objetivo é fazer com que os estudantes vejam o funcionamento do trilho elétrico e do trilho normal, e comecem a fazer conexões disto com os conceitos de energia mecânica e forças dissipativas.

Figura 3.42 - Observação rampas e carrinhos de mina

Fonte: elaborado pelos autores.

Inserimos um *NPC* com instruções no centro, interagindo com ele os estudantes recebem as orientações iniciais para a observação e, posteriormente as explicações sobre os trilhos e a pontuação da atividade. Em ambas as rampas inserimos um botão, com programação vinculada, que remove e coloca o carrinho com baú nos trilhos: a esquerda, o carrinho inicia o movimento no alta da rampa, mas como não há trilhos elétricos, ele logo cessa o movimento; já o carrinho da direita, continua ininterruptamente, pois um bloco de trilho elétrico compensa a perda de energia e mantêm o movimento. Nessa observação, o objetivo é mostrar o uso de carrinho com baú, que se movimenta mais rápido que o carrinho de minas, além de observar a perda de energia mecânica pelo movimento nos trilhos normais. Foram inseridos ainda trilhos detectores e lâmpadas de *redstone*, para detalhar o movimento, o trilho acende a lâmpada quando o carrinho passa por ele.

Para acessar a parte superior da área de observação mostrada na Figura 3.42, inserimos um caminho com o trilho ativador, que ejeta o estudante do carrinho quando passa pelo trilho, simulando uma espécie de escada rolante, esperamos que os estudantes notem as características deste trilho para usos na etapa 4.

A quinta e última observação, desta etapa 1 (Figura 3.43) foi estruturada para mostrar o funcionamento dos trilhos em curvas quando recebem sinal de *redstone*, inserimos um sistema de *redstone* que leva o sinal, por baixo dos trilhos, das alavancas até os trilhos curvos mostrados no centro da figura, ao acionar as alavancas, os trilhos mudam de direção alterando o trajeto do carrinho no circuito. A pontuação da atividade é dada pelo *NPC* (mostrado à direita) após as explicações e observações, da mesma maneira que na observação com as rampas.

Figura 3.43 - Observação alavancas e caminhos de trilhos

Fonte: elaborado pelos autores.

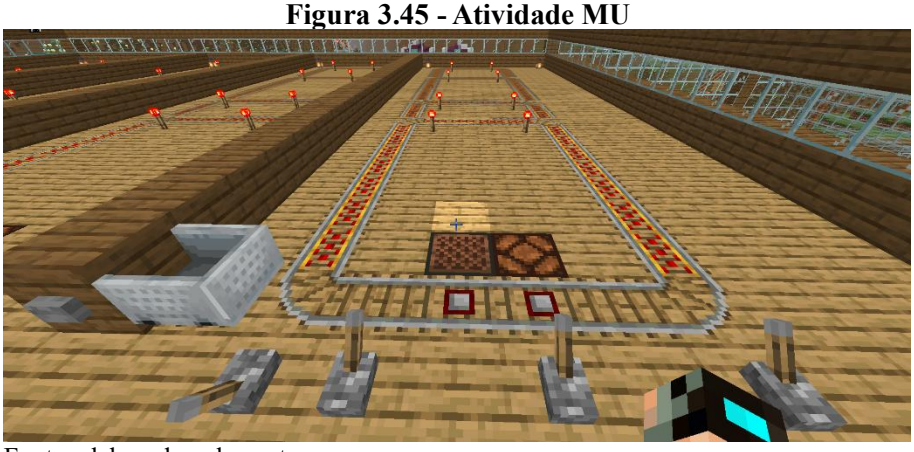
Esta observação encerra a etapa 1 do módulo 3 e os estudantes foram para a área de estudos (etapa 2) do módulo (Figura 3.44). Todas as informações dadas pelos *NPCs* nesta etapa estão no artefato 6

Figura 3.44 - Área de estudos do módulo 3

Fonte: elaborado pelos autores.

Neste módulo foram elaboradas três atividades e para fornecer as orientações sobre elas, usamos *NPCs* para entregar os livros com as orientações (ver artefato 7) aos estudantes da mesma foram que no módulo 2. A primeira atividade Movimento Uniforme (MU) é mostrada na Figura 3.45:

Figura 3.45 - Atividade MU



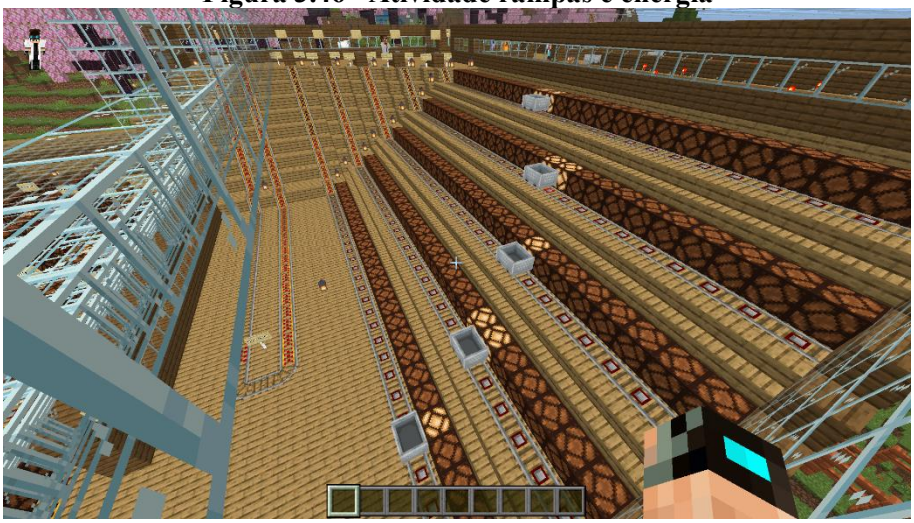
Fonte: elaborado pelos autores.

O objetivo desta atividade é estudar o MU utilizando carrinhos de mina, trilhos elétricos (para manter a velocidade constante), alavancas e trilhos curvos para proporcionar quatro trajetos diferentes, que poderiam ser ajustados ao movimentar as alavancas mostradas na figura 3.45, replicamos esta estrutura quatro vezes para que os estudantes pudessem fazer a atividade em paralelo. A clonagem de estruturas foi feita com uso do bloco de estrutura do jogo

e de um complemento gratuito chamado *WorldEdit*, para mais detalhes sobre isso, acesse o artefato 5.

A segunda atividade, “Rampas e Energia” (Figura 3.46) foi construída para a observação da transformação da energia potencial gravitacional em energia cinética, e o comportamento de forças dissipativas. Os estudantes liberam os carrinhos de minas do alto das rampas e observam a distância percorrida através do uso de trilho detector e de lâmpadas que acendem na posição atual do carrinho.

Figura 3.46 - Atividade rampas e energia



Fonte: elaborado pelos autores.

Foram inseridos botões, que através de blocos de comando (ver artefato 5) trocam os trilhos das rampas, entre trilhos normais e trilhos elétricos. Esta alteração resulta em uma distância percorrida diferente pelos carrinhos em cada trilho.

A terceira atividade consiste em um sistema com um carrinho de mina em cinco circuitos diferentes, nos quais variamos a quantidade de trilhos elétricos que o impulsionam, começando em dois e chegando até dez trilhos. Os estudantes usaram os botões disponíveis em cada uma das plataformas para lançar o carrinho pelos trilhos (Figura 3.47). A proposta dessa atividade é o estudo do movimento uniformemente variado (MUV), possibilitando a observação de aceleração e desaceleração constantes a partir dos trilhos elétricos e trilho normais colocados em sequência.

Figura 3.47 - Atividade MUV

Fonte: elaborado pelos autores.

Após a etapa 3, os estudantes foram teleportados para área de criação que é semelhante à mostrada no módulo 2. Mostramos a seguir, no quadro 3.7 as informações repassadas pelos *NPCs*, removendo as que já mostramos nos módulos anteriores.

Quadro 3.7 - Informações dos *NPCs* mostradas no módulo 3

NPC	**Finalidade**	**Diálogo/mensagem mostrada**
Teleporte, Pontuações Informações, Conceitos, Orientações de Atividades e *Quiz*	-	Ver quadro 3.5 do módulo 2
Teleporte de estudante perdido nos passeios	Teleporte para a área de observação	Ficou preso ou perdido, clique no botão [Observação] para voltar para a área de observação.
Observação Rampa de Carrinhos de Mina	Orientações	Nesta área temos duas observações, uma utiliza trilho elétrico e outra não. Utilize os botões no chão para colocar carrinhos nos trilhos e observar o que acontece. Após observar, volte aqui e clique no botão [explicações] para entender e receber a pontuação da atividade!
Explicações Rampa de Carrinhos de Mina (*NPC* Oculto)	Explicações e pontuação	Explicações: Para visualizar as explicações, clique nos botões abaixo: [Sem trilho] Movimento sem trilho elétrico [Com Trilho] Movimento com trilho elétrico [Sair] Voltar a jogar
Com trilho (*NPC* Oculto)	Botão Com trilho	Com trilho elétrico: o carrinho se movimenta inicialmente sob a ação da energia potencial gravitacional inicial que é convertida em energia cinética. A cada ciclo de subir e descer, ele vai perdendo energia, mas essa perda é compensada pela energia recebida pelo trilho elétrico, que mantem o movimento.
Sem trilho (*NPC* Oculto)	Botão Sem trilho	Sem trilho elétrico: o carrinho se movimenta apenas sob a ação da energia potencial gravitacional inicial que é convertida em energia cinética. A cada ciclo de subir e descer, ele vai perdendo energia, reduzindo assim a velocidade até parar.
Alavancas e Caminhos	Explicações e pontuação	Ligue e desligue as alavancas e veja o que ocorre com o trajeto do carrinho de mina. Se não houver carrinhos, pegue um no baú e coloque no trilho. Após testar e observar, volte aqui e clique no botão [explicação] para entender e receber a pontuação da atividade!
Alavancas e Caminhos (*NPC* Oculto)	Explicações e pontuação	Ao ligar e desligar a alavanca, é enviado ou cortado o pulso de *redstone* (que podemos associar à uma corrente elétrica) que altera a posição do trilho curvo mudando o caminho percorrido pelo carrinho de mina. Essa estrutura funciona como uma chave de ferrovia ou aparelho de mudança de via (AMV).

Fonte: elaborado pelos autores.

Módulo 4 - Processos Térmicos, Calor e Iluminação

O próximo módulo que descreveremos é o 4, na figura 3.48 mostramos uma vista aérea dele. Ao centro estão as estruturas da etapa de observação (etapa 1). Do lado esquerdo da figura está a área de estudos (etapa 2) e do lado direito à área de atividades (etapa 3)

Figura 3.48 - Vista aérea do módulo 4

Fonte: elaborado pelos autores.

Mostramos no quadro 3.8 uma síntese das etapas e as ações a serem realizadas pelos estudantes nos ambientes elaborados.

Quadro 3.8 - Síntese ações a serem realizadas em cada etapa do módulo 4

Etapas da TRB e TFC	**Ações a serem realizadas pelos estudantes**
1) Recordar (TRB) conhecimentos prévios (TFC)	Observação dos ambientes construídos: Vidros e Estados Físicos da Água Bloco de Calor e Neve Bloco de Calor e Camadas de Neve Bloco de Calor e Estados Físicos da Água Vidro Fumê e Iluminação Blocos e propagação do Calor Pepinos de Mar e Iluminação Blocos Luminosos Fornalha Industrial Fazenda de Batatas Assadas
2) Compreender (TRB) e desconstruir (TFC)	Estudo dos blocos: Bloco de Calor, Bonecos de Neve e Calor, Camadas de Neve, Defumador, Fornalha, Fornalha Industrial, Gelo no Vidro Fumê, Gelo no Vidro Normal, Haste Luminosa, Pepino do Mar, Vidro Fumê Estudo dos conceitos: Calor, Calor Específico, Capacidade Térmica, Condução, Convecção, Iluminação, Irradiação e Potência Térmica
3) Aplicar, Analisar e Avaliar (TRB) mini casos e testes (TFC)	Realização das Atividades: Blocos Combustíveis Fornalhas e Defumador Bloco de Calor
4) Criar (TRB) e avaliar (TFC)	Criação de estrutura usando obrigatoriamente um dos blocos e os conceitos físicos trabalhados no módulo Processos Térmicos, Calor e Iluminação.

Fonte: elaborado pelos autores.

A etapa de observação começa com a estrutura “Vidros e Estados Físicos da Água” (figura 3.49), posicionada próxima ao local onde os estudantes são teleportados. Nela inserimos botões programados (ver artefato 5) para colocar e remover as coberturas com vidro fumê e vidro comum e congelar os blocos de água dentro da estrutura, mostrando que o vidro fumê bloqueio o calor e evita que ele descongele.

Figura 3.49 - Observação vidros e estados física da água

Fonte: elaborado pelos autores.

As próximas três observações (figura 3.50) estão relacionadas ao bloco de calor, que é um bloco da versão educacional, mas que foi ativado no mapa, através do menu de opções de criação do mundo. As observações exploram as relações do bloco de calor com o bloco de neve em contato com o bloco de calor e afastado 1 bloco de distância, além de mostrar o comportamento do bloco com o bloco de gelo. O bloco de calor consegue propagar calor por até 2 blocos de distância dele e não gera iluminação ao seu redor. Aqui são explorados os conceitos de condução, irradiação e de fusão e sublimação. Da mesma forma que na primeira observação, aqui também utilizamos blocos de comando (ver artefato 5) para reiniciar as observações.

Figura 3.50 - Observações com o bloco de calor

Fonte: elaborado pelos autores.

Ao lado das observações com o bloco de calor, está a de “Vidro Fumê e Iluminação”, em que mostramos a propriedade do bloco vidro fumê em bloquear a passagem da luz, mostramos nas figuras 3.51 e 3.52 a diferença de iluminação com o bloco bloqueando a luz do lampião das almas e deixando passar respectivamente.

Figura 3.51 - Vidro fumê bloqueando a luz

Fonte: elaborado pelos autores.

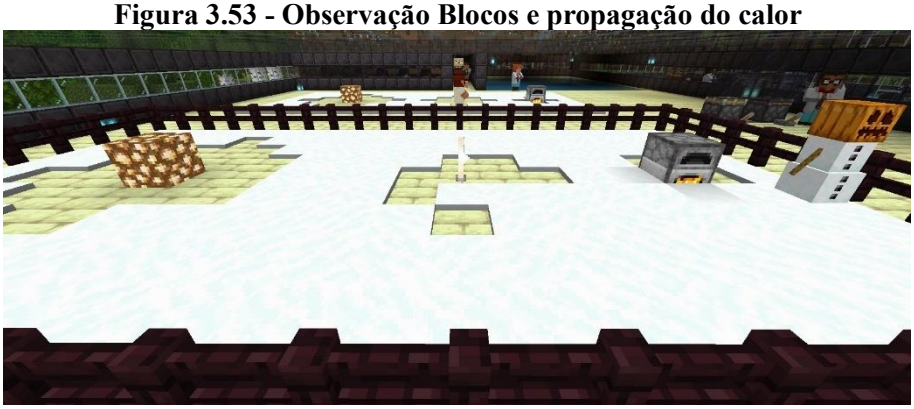
Para poder mover o vidro fumê inserimos pistões com slime que podem ser ativados e desativados através das alavancas posicionadas no chão.

Figura 3.52 - Vidro fumê removido por um pistão liberando a passagem de luz

Fonte: elaborado pelos autores.

Na sequência temos a observação que chamamos de “Blocos e Propagação do Calor”, que mostramos na figura 3.53, nela em primeiro plano temos um cercado com três blocos que conseguem propagar o calor no *Minecraft*. Esta característica é atribuída aos blocos que iluminam num raio entre 13 e 15 blocos de distância contados a partir deles. Estes blocos conseguem propagar o calor num raio entre 1 e 3 blocos de distância respectivamente.

Figura 3.53 - Observação Blocos e propagação do calor

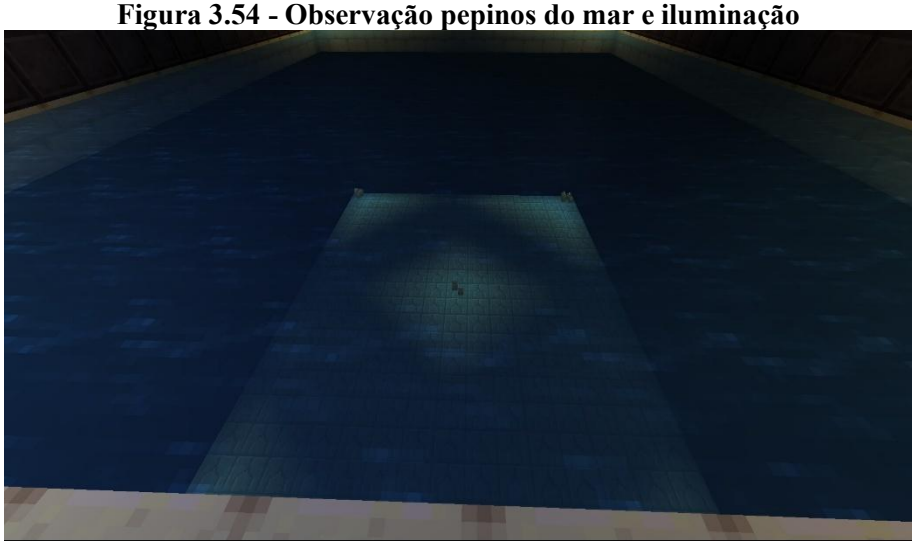


Fonte: elaborado pelos autores.

Na figura 3.53 temos um boneco de neve, que por onde passa, deixa um rastro de 1 camada de neve, que é derretida pelos blocos, da direita para a esquerda, fornalha acesa (1 bloco), haste de extremidade (2 blocos) e pedra luminosa (3 blocos). No plano de fundo a mesma estrutura mostrada no primeiro plano, mas sem o boneco de neve, de forma que os estudantes possam ver como se propaga o calor ao redor dos blocos. Na figura 3.48, no início da descrição do modulo, também é possível ver a propagação do alto.

A próxima área de observação é a de pepinos de mar e iluminação, mostrada na figura 3.54, nela foi construído um tanque de água com os pepinos do mar no fundo. Estes blocos podem ser agrupados de 1 a 4, gerando iluminação proporcionalmente mais intensa, mas somente quando estão embaixo d’água. Os estudantes devem entrar no tanque para observar o comportamento do bloco, e para não se afogarem, recebem o efeito de respiração aquática via bloco de comando (ver artefato 5). Aqui observamos situações de bioluminescência e propagação da luz.

Figura 3.54 - Observação pepinos do mar e iluminação



Fonte: elaborado pelos autores.

Para observar os demais blocos luminosos, criamos uma área que mostra um exemplo de cada tipo, que iluminam de 1 até 15 blocos de distância, em uma espécie de labirinto. Nas paredes dessa área utilizamos vidro fumê para evitar que a iluminação gerada por um bloco interferisse na do outro. Na figura 3.55, mostramos exemplos de blocos que iluminam de 2 a 4 blocos de distância. As diferentes iluminações podem ser todas vistas na figura 3.48, no início da descrição deste módulo.

Figura 3.55 - Observação de blocos que iluminam de 2 a 4 blocos de distância.

Fonte: elaborado pelos autores.

Finalizando a etapa de observação temos mais duas áreas construídas, a primeira, mostrada na figura 3.56 é uma fornalha industrial que tem um sistema com carrinhos, funis e *redstone* para assar grandes quantidades de itens rapidamente, aqui pode se observar os conceitos de potência térmica, além de processos industriais com máquinas. Para manter a fornalha sempre com itens (combustível e batatas para assar) utilizamos um sistema com botões e blocos de comando (ver artefato 5) que reabastece os carrinhos que levam os itens e reinicia a observação.

Figura 3.56 - Observação fornalha industrial

Fonte: elaborado pelos autores.

A última observação é uma fazenda[10] automática de batatas assadas (figura 5.57). Nesta área utilizamos algumas características dos aldeões[11] com a profissão de fazendeiro para plantar e colher as batatas e trocar as batatas colhidas com o outro aldeão. Ao tentar fazer isso, um sistema com carrinho e funil coleta as batatas e as envia para a fornalha através de um sistema de *redstone* construído (ver artefato 5). Utilizamos também, um elevador de bolhas, visto no módulo 2, para movimentar as batatas no sistema. A fornalha é abastecida com combustível através de um funil, e após assadas, as batatas são enviadas para o baú no chão através de outro funil, dessa forma, esta fazenda planta, colhe e assa as batatas automaticamente. Temos um sistema que trabalha automação em conjunto com processos térmicos.

Figura 3.57 - Observação fazenda de batatas assadas

Fonte: elaborado pelos autores.

Neste módulo, utilizamos vários *NPCs* para explicar as observações e atribuir as pontuações, mostraremos os diálogos no final da descrição deste módulo em conjunto com os demais *NPCs* utilizados nas etapas seguintes, se for o caso.

Passando para a etapa de estudos, os estudantes acessam a área mostrada na figura 3.58, nessa área, assim como nos módulos anteriores, utilizamos *NPCs* para explicar os conceitos e

[10] Fazenda é o termo usado para representar construções que são automatizadas ou semiautomatizadas que são usadas para coletar itens ou recursos de maneira constante ou em grande quantidade.

[11] Aldeões são personagens não jogáveis (*NPCs*) encontrados em vilarejos. Eles desempenham funções específicas como agricultores, ferreiros ou bibliotecários, e podem interagir com o jogador por meio de trocas comerciais, oferecendo itens em troca de esmeraldas ou outros recursos.

aplicações, estas informações estão no artefato 7. Além disso, utilizamos um bloco de comando (ver artefato 5) para congelar água em uma das observações e criamos uma área com bonecos de neve e blocos de calor para mostrar o bloco derretendo a neve continuamente na etapa.

Figura 3.58 - Area de estudos do módulo 4

Fonte: elaborado pelos autores.

Após os estudos, preparamos para este módulo três atividades. Replicamos as atividades em 2 salas iguais, de forma que ficaram disponíveis para os estudantes 6 salas experimentais. Na primeira, que chamamos de blocos combustíveis, mostrada na figura 3.59, foi utilizado o bloco defumador. Em cada um deles foi colocado um combustível diferente, da esquerda para a direita: madeira, carvão, vara de Blaze e bloco de alga. No baú à esquerda foram colocadas batatas cruas para serem assadas. A atividade pode ser reiniciada (ver artefato 5) por meio do botão posicionado ao lado do baú.

Figura 3.59 - Atividade blocos combustíveis

Fonte: elaborado pelos autores.

Na atividade blocos combustíveis estudamos a capacidade térmica dos blocos combustíveis citados. Para isso fizemos uma analogia entre a quantidade de batatas assadas e a energia liberada pelo combustível para assá-las até ele acabar.

A próxima atividade criada foi a de fornalhas e defumador. Nela é possível observar e comparar a potência térmica dos blocos fornalha, defumador e fornalha industrial através da estrutura mostrada na figura 3.60. Para isso, fizemos uma analogia, lembrando que potência é quantidade de energia térmica transferida por unidade de tempo, de forma que a quantidade de energia será proporcional à quantidade de itens assados/fundidos.

Figura 3.60 - Atividade fornalhas e defumador

Fonte: elaborado pelos autores.

Para realizar as medidas, os estudantes utilizaram um cronômetro de celular para medir o tempo gasto para assar cinco batatas (fornalha versus defumador, à direita) ou fundir cinco ferros brutos em barras de ferro (fornalha versus fornalha industrial, à esquerda). As batatas e os ferros são disponibilizados no baú e é possível reiniciar a atividade (ver artefato 5) a partir do botão posicionado ao lado do baú.

Na última atividade observamos e analisamos o comportamento do bloco de calor em três atividades, a primeira (figura 3.61) trabalha o processo de condução térmica para fundir dois blocos diferentes. Do lado esquerdo temos o bloco de gelo e do lado direito, temos água congelada, a diferença entre eles é que o bloco de gelo só é fundido pelo bloco de calor ou algumas fontes luminosas específicas. A água congelada se funde naturalmente em qualquer situação que receba calor dentro do jogo, ou seja ela precisa de menor quantidade de calor para mudar de estado, sendo assim, podemos trabalhar o conceito de calor específico, além de condução térmica. Aqui também é possível reiniciar a atividade (ver artefato 5) a partir do botão posicionado sobre o bloco de cor roxa.

Figura 3.61 - Bloco de calor, água congelada e gelo

Fonte: elaborado pelos autores.

Mostramos as outras duas atividades utilizando o bloco de calor na figura 3.62. A esquerda temos a atividade com 8 camadas de neve, em que estas camadas são colocadas em

contato direto, e após algum tempo o bloco de calor derrete as camadas uma a uma. Ao fundo temos a atividade camadas de neve colocadas a um bloco de distância do bloco de calor.

Figura 3.62 - Atividades do bloco de calor com camadas de neve

Fonte: elaborado pelos autores.

No primeiro caso, mostrado na figura 3.62, é possível observar o processo de condução térmica quando o bloco de calor derrete as camadas de neve que estão em contato com ele. Além disso, a camada de neve desaparece quando é derretida e podemos utilizar esta observação para introduzir os conceitos de mudança de estado do tipo sublimação.

No segundo caso, as camadas de neve começam a derreter e desaparecem, mesmo sem estarem em contato com o bloco de calor. Aqui podemos discutir a propagação do calor por meio da irradiação. Além disso, podemos também discutir a propagação por condução do calor pelos blocos no chão, mas ressaltamos que mesmo usando um bloco isolante, a neve derrete, mostrando que ocorre a irradiação. É possível reiniciar ambas as atividades (ver artefato 5) também a partir dos botões posicionados no piso.

Estas atividades finalizam a descrição da etapa 3 do módulo 4. Na etapa 4, os estudantes são redirecionados para a área de criação, onde no modo criativo irão construir algo relacionado aos blocos e aos conteúdos trabalhados no módulo. Esta área é semelhante à mostrada nas figuras 3.37 e 3.38 da descrição do módulo 2.

Encerrando a descrição deste módulo, mostramos, como nos anteriores, o quadro 3.9 com as informações repassadas pelos *NPCs* no módulo 4. Omitimos aquelas que são semelhantes e as que já mostramos nos módulos anteriores.

Quadro 3.9 - Informações dos *NPCs* mostradas no módulo 4

NPC	**Finalidade**	**Diálogo/mensagem mostrada**
Teleporte, Pontuações Informações, Conceitos Atividades e *Quiz*	-	Verificar quadro 3.5 do módulo 2
Vidros e Est. Físicos da Água	Orientações e pontuação	Nesta observação você deve usar os botões para observar o comportamento dos vidros normal e fumê e o que ocorre com o gelo em cada caso.
Bloco de Calor e Neve		Nesta observação você deve usar o botão para colocar neve e observar o comportamento do bloco de calor e o que ocorre com a neve ao seu redor.
Bloco de Calor e Camadas de Neve		Nesta observação você deve usar o botão para colocar 7 camadas de neve e observar o comportamento do bloco de calor e o que ocorre com a neve ao seu redor.

NPC	**Finalidade**	**Diálogo/mensagem mostrada**
Bloco de Calor e Estados Físicos da Água		Nesta observação você deve usar o botão para congelar a água e observar o comportamento do bloco de calor e o que ocorre com a gelo.
Vidro Fumê e Iluminação		Nesta observação você deve usar a alavanca para levantar o vidro fumê e observar o como a iluminação muda ao redor.
Blocos e propagação do Calor		Aqui você poderá observar outros blocos que também propagam calor. À esquerda, nosso boneco de neve tenta congelar a área enquanto os blocos descongelam, à direita§, vemos o alcance de cada bloco.
Pepinos de mar e Iluminação	Orientações	Aqui você poderá observar o comportamento de iluminação do pepino do mar que só ilumina embaixo d'água. Mergulhe na água e vá até o fundo para observar. use Shift para afundar e espaço para subir.
Blocos Luminosos	Orientação e *Quiz*	Aqui você poderá observar o comportamento de iluminação de diversos blocos do jogo, eles iluminam de 1 a 15 blocos de distância. Caminhe pelos corredores e veja cada um deles. Quando concluir, clique no botão [*Quiz*] para responder a uma questão receber a pontuação.
Fornalha Industrial	Orientações e pontuação	Aqui você poderá observar uma fornalha industrial que consegue assar muitas batatas ao mesmo tempo. Use as alavancas na sequência para observar o funcionamento.
Fazenda de Batatas Assadas		Aqui você poderá observar uma fazenda de batatas assadas. Os aldeões fazem a plantação e a colheita das batatas que depois são direcionadas para a fornalha para serem assadas.

Fonte: elaborado pelos autores.

Em todos os *NPCs* de “orientações e pontuação” foi inserido o texto “Após observar, volte aqui e clique no botão [Pontuação] para concluir!” ao final das orientações. Este botão atribuía a pontuação (ver artefato 5) aos estudantes. No caso da observação de pepinos do mar, a pontuação era atribuída (ver artefato 5) quando os estudantes chegavam ao fundo do tanque. O *Quiz* segue o padrão dos outros já mostrados o seu texto pode ser visto no artefato 7.

Módulo 5 - Circuitos Elétricos e Condutividade

Dando sequência no artefato, mostramos na figura 3.63 a vista aérea do módulo 5. Nela as três áreas na parte superior, formando quatro salas cada uma, são os ambientes de atividades (etapa 3), replicamos as atividades quatros vezes cada para distribuir os estudantes entre elas. A etapa de estudos preenche a parte inferior e o ambiente do lado direito das salas de atividades. Neste modulo foram criadas duas áreas de estudos, a primeira para mostrar os blocos e conceitos e a outra para mostrar e explicar as estruturas mostradas na etapa de observação criadas com *redstone*.

Figura 3.63 - Vista aérea do módulo 5

Fonte: elaborado pelos autores.

A área de observação foi inspirada nas vilas do *Minecraft*, que são como pequenas cidades, nela utilizamos circuitos de *redstone* para diversas aplicações, parte dessa vila aparece na figura 3.63 do lado direito. Ao serem teleportados para o módulo, os estudantes chegam na área próxima à vila na parte inferior da figura 3.63, de onde eles podem acessar o ambiente que mostramos na figura 3.64:

Figura 3.64 - Area de observação do módulo 5 - Vila

Fonte: elaborado pelos autores.

Como esta é uma área aberta, utilizamos aqui, novamente os blocos de barreira e fronteira para evitar que os estudantes saiam da área da vila, para mais detalhes sobre esses blocos, veja o artefato 5. Da mesma forma que fizemos nos módulos anteriores, mostramos no

quadro 3.10 uma síntese das etapas e as ações a serem realizadas pelos estudantes nos ambientes elaborados.

Quadro 3.10 - Síntese ações a serem realizadas em cada etapa do módulo 5

Etapas da TRB e TFC	Ações a serem realizadas pelos estudantes
1) Recordar (TRB) conhecimentos prévios (TFC)	Observação dos ambientes construídos: Sistema de Iluminação da Vila Vila: Blocos Isolantes e Condutores Vila: Botão Acionador Vila: Lâmpada no Teto Vila: Alerta de Transbordo Vila: Lâmpadas Independentes ou Juntas Vila: Interruptores em Paralelo Vila: Baú interruptor (Sistema de Alarme) Vila: Sistema com 2 Lâmpadas
2) Compreender (TRB) e desconstruir (TFC)	Estudo dos blocos: Alavanca, Bloco Musical, Botão, Comparador, Lâmpada de *Redstone*, Moldura e *Redstone*, Pó de *Redstone*, Repetidor, Tocha de *Redstone*, 2 Lâmpadas Juntas no Teto, Blocos Isolantes e Condutores, Comparador e Sistema de Alarme, Interruptores em Paralelo, Lâmpada no Teto, Lâmpadas em Paralelo, Lâmpadas em Série, Lâmpadas Independentes/Juntas, Postes, Repetidores e Bloqueio, Repetidores e *Delay* de Carga, Sinal de *Redstone*, Sistema de Alerta de Transbordo Estudo dos conceitos: Amplificação de carga, Condutor de eletricidade, Corrente elétrica, Isolante de eletricidade, Perda de carga em longas distâncias, Resistência elétrica, Transformação de energia elétrica em luz e som e Tensão Elétrica"
3) Aplicar, Analisar e Avaliar (TRB) mini casos e testes (TFC)	Realização das Atividades: Lâmpadas Juntas e Separadas Molduras e Lei de Ohm Lâmpadas em Série e em Paralelo
4) Criar (TRB) e avaliar (TFC)	Criação de estrutura usando obrigatoriamente um dos blocos e os conceitos físicos trabalhados no módulo Circuitos Elétricos e Condutividade.

Fonte: elaborado pelos autores.

Cada uma das casas da cidade contêm uma observação, conforme mostramos no quadro 3.10, a maioria delas usa ligações diretas de *redstone*, apenas com o uso de repetidores para prolongar o sinal e de tochas para inverter e subir o sinal, quando é necessário, estes é o caso da iluminação da vila, acionada a partir de uma alavanca, que mostramos na figura 3.65.

Figura 3.65 - Observação de iluminação da cidade

Fonte: elaborado pelos autores.

Inserimos botões para mudar para dia ou noite através de blocos de comando (ver artefato 5) e conectamos todos os postes da vila por ligações subterrâneas, que mostramos na figura 3.66.

Figura 3.66 - Sistema subterrâneo de redstone conectando os postes da vila

Fonte: elaborado pelos autores.

Além dos postes da vila, também usam ligações como as mostradas na figura 3.66 as observações: botão acionador, lâmpada no teto, lâmpadas independentes ou juntas e sistema com 2 lâmpadas. Restando outras quatro observações que utilizam outros blocos ou circuitos mais complexos, a primeira é a de blocos isolantes e condutores, que mostramos na figura 3.67

Figura 3.67 - Observação de blocos isolantes e condutores

Fonte: elaborado pelos autores.

Na imagem, temos duas alavancas, à esquerda conectada com um bloco de vidro (isolante) e ao fundo conectada com um bloco de pedra (condutor), ambas ligadas e emitindo sinal de *redstone*. Observa-se na imagem que apenas a lâmpada conectada ao bloco de pedra recebe sinal e liga. Em geral, no *Minecraft* os blocos que seriam ocos, são isolantes e os blocos sólidos, condutores. Ambos os casos têm aplicações, seja para enviar sinal de *redstone* ou bloqueá-lo.

A segunda observação é a de alerta de transbordo (figura 3.68) que utiliza o bloco comparador para medir a quantidade de água em um caldeirão que está exposto ao tempo e

pode coletar água da chuva. Na figura o caldeirão está 2/3 preenchido e isso gera um sinal, a partir do comparador, que alcança 2 blocos, quando ele estiver cheio, o sinal chega até a lâmpada, que acende automaticamente. Este circuito pode ser usado para criar ou estudar sistemas de detecção de chuvas por exemplo.

Figura 3.68 - Observação alerta de transbordo

Fonte: elaborado pelos autores.

O bloco comparador, mostrado na figura 3.68 com duas tochas vermelhas acesas, mede o sinal de *redstone* de diversos blocos e emite sinal proporcional. No caso do caldeirão, é possível medir quatro estados (vazio, 1/3, 2/3 e cheio) gerando sinal de 0, 1, 2 e 3 de *redstone*. Veremos outros blocos que emitem sinais variáveis ao longo deste manual.

A terceira atividade é a que simula interruptores em paralelo no *Minecraft*. No mundo real, dois ou mais interruptores acendem e apagam uma mesma lâmpada ou conjunto de lâmpadas. No *Minecraft*, usando *redstone* podemos construir o circuito lógico *XOR*[12], que usa uma série de conexões lógicas para garantir que o estado da lâmpada possa ser alternado por qualquer um dos interruptores. Mostramos na figura 3.69 as ligações de *redstone* para fazer este circuito.

Figura 3.69 - Observação interruptor em paralelo

Fonte: elaborado pelos autores.

As ligações mostradas na figura 3.69 são iniciadas com as alavancas (interruptores) dentro da casa, no caso mostrado, uma alavanca está ligada e a outra desligada (*XOR* ativa), nessa configuração a lâmpada está ligada. Se desligarmos a alavanca inicial ou a outra, ambas

[12] *XOR* significa OU eXclusivo, é uma porta lógica que gera uma saída se uma, mas apenas uma, das entradas estiver ativa. Na prática se os sinais forem opostos, a passagem de sinal é permitida, se os sinais forem iguais a passagem de sinal é bloqueada.

ficarão no mesmo estado, ligado ou desligado, desativando o sinal *XOR*. Na prática esse circuito simula um sistema de interruptores em paralelo.

A última observação usa também um comparador, mas nesse caso, a medida é feita com um baú, mostramos a ligação na figura 3.70, em que o comparador está posicionado atrás do baú. Usamos esta ligação para criar um sistema de alarme.

Figura 3.70 - Observação sistema de alarme parte 1

Fonte: elaborado pelos autores.

Dentro da casa (figura 3.70), dentro do baú há um diamante, o comparador ligado ao baú está ativo, medindo que há um item dentro dele, se este item for retirado, o comparado irá desativar (medida 0), que ativa uma tocha que está ligada pelo lado de fora invertendo o sinal de *redstone* e ativando o bloco musical (figura 3.71), que emite som, no caso usamos a cabeça de dragão que emite um rugido.

Para que seja possível a observação por mais estudantes, caso um estudante se esqueça de devolver o diamante, criamos um sistema que reinicia a observação colocando novamente um baú com diamante. Para mais detalhes sobre este sistema, veja o artefato 5.

Figura 3.71 - Observação sistema de alarme parte 2

Fonte: elaborado pelos autores.

Ressaltamos que as tochas de *redstone* podem ser usadas para inverter sinais, como no caso da observação sistema de alarma, em que gostaríamos de ter sinal de *redstone* quando o

baú estivesse vazio. Os blocos comparador e tocha são muito úteis em sistemas de *redstone*, tendo diversas aplicações para além das que mostramos. Nesta etapa utilizamos novamente *NPCs* para orientar e atribuir as pontuações aos estudantes, mostraremos estes diálogos no final da análise deste módulo.

Finalizada a etapa de observação, passamos áreas de estudo, que neste módulo são duas, a primeira, feita nos mesmos moldes dos módulos anteriores é mostrada na figura 3.72:

Figura 3.72 - Sala 1 da etapa de estudos do módulo 5

Fonte: elaborado pelos autores.

Nesta sala foram explicados os blocos e os conceitos relacionados, as informações que foram repassadas aos estudantes podem ser vistas no artefato 6. O segundo ambiente, tem várias salas e nele explicamos com exemplos o funcionamento dos blocos, o primeiro deles é o bloco repetidor que além de prolongar o sinal, também pode ser ajustado para demorar um tempo para deixar de emitir sinal de *redstone* (*delay*), ele possui 4 níveis e para mostrar este funcionamento elaboramos o estudo chamado “Repetidor e *Delay* de Carga”, mostrado na figura 3.73:

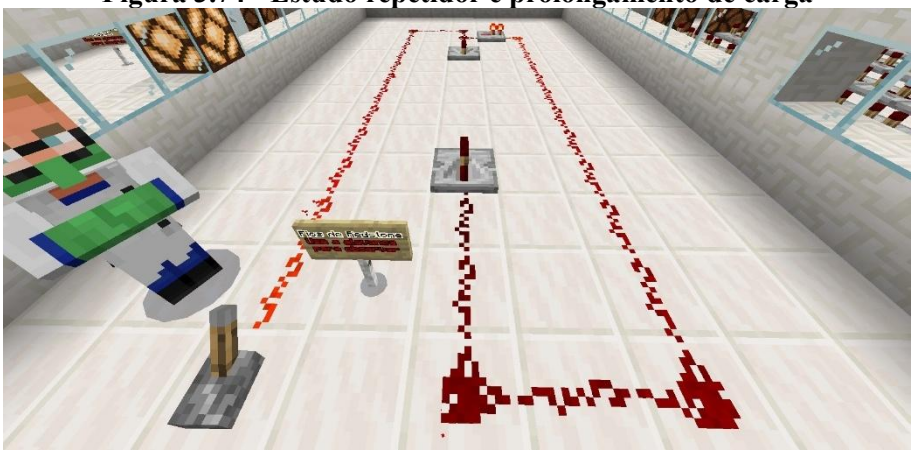
Figura 3.73 - Estudo repetidor e *delay* de carga

Fonte: elaborado pelos autores.

No ambiente os estudantes podem visualizar a diferença de atraso apertando os botões, ou fazer ajustes diversos nos repetidores para testar outras configurações. Instalamos um botão que reinicia o estudo e que retorna os repetidores para a configuração inicial (ver artefato 5) na parede à esquerda da figura 3.76.

Na segunda sala (figura 3.74) temos a explicação de como funciona o prolongamento de carga pelo repetidor, que é necessário quando o sinal de *redstone* precisa percorrer mais de 15 blocos. Essa característica é bastante útil para circuitos mais longos e complexos.

Figura 3.74 - Estudo repetidor e prolongamento de carga



Fonte: elaborado pelos autores.

O repetidor também funciona para bloquear o status da carga de *redstone* que passa por ele, nessa configuração surge uma barra no repetidor (figura 3.75) e ele mantem o último status, seja ativo ou inativo. Esta situação pode ser usada para criar circuitos de proteção por exemplo, em que quando a carga é excedida, o repetidor faz o bloqueio.

Figura 3.75 - Estudo repetidores e bloqueio de carga

Fonte: elaborado pelos autores.

Na sequência do segundo ambiente de estudos são mostrados os blocos condutores e isolantes, os sistemas de lâmpadas, alarme e alerta de transbordo, que já explicamos na etapa 1. Todas as explicações são dadas pelos *NPCs* de cada um dos estudos e estão disponíveis no artefato 6.

Um último estudo que inserimos é mostrado na figura 3.76, que simula uma associação de lâmpadas em série e em paralelo. Este é um conteúdo trabalhado nas aulas de Física, explicamos este assunto nesta etapa e criamos uma atividade na etapa 3 para que os estudantes aplicassem o que viram anteriormente. No sistema criado, usamos blocos de comando (ver artefato 5) para “queimar” uma das lâmpadas e mostrar a diferença entre os dois tipos de ligação.

Figura 3.76 - Lâmpadas em série e em paralelo

Fonte: elaborado pelos autores.

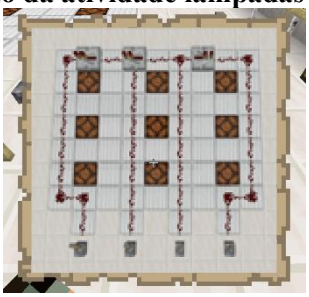
Este ambiente, de lâmpadas em serie e paralelo finaliza a etapa de estudos. Com relação a etapa de atividades, para esse módulo foram elaboradas três atividades, em duas delas usamos uma programação (ver o artefato 5) que permite, no modo aventura que estudantes coloquem e quebrem blocos específicos. Na primeira atividade, "Lâmpadas Juntas e Separadas", que mostramos na figura 3.77, os estudantes precisam montar um circuito de foram que seja possível acender as lâmpadas de cada fileira separadas e todas juntas. A ideia é que eles pratiquem a criação de circuitos de *redstone* montando um circuito de lâmpadas. Foi inserido uma programação para resetar a sala, possibilitando que outros estudantes possam fazer a atividade (ver artefato 5)

Figura 3.77 - Atividade lâmpadas juntas e separadas

Fonte: elaborado pelos autores.

São possíveis várias configurações corretas, uma delas é mostrada como solução pelo *NPC* da atividade aos estudantes após eles concluírem, mostramos essa solução na figura 3.78:

Figura 3.78 - Solução da atividade lâmpadas juntas ou separadas



Fonte: elaborado pelos autores.

Esta solução é entregue aos estudantes como se fosse um mapa cartográfico do jogo, utilizamos um *software* gratuito, externo ao *Minecraft* para inserir a imagem da solução no mapa, detalhamos este procedimento no artefato 5.

A próxima atividade do modulo é de molduras e lei de Ohm, nessa atividade que mostramos na figura 3.79, utilizamos o bloco comparador, já explicado na etapa 1 para medir a posição do item na moldura, este item pode ser girado e ser posicionado em 8 posições diferentes, usamos essa propriedade para simular um potenciômetro e gerar uma carga variável que acende as lâmpadas ligadas ao circuito. Fizemos uma analogia da quantidade lâmpadas acesa com a corrente elétrica e da posição do item na moldura com a tensão. De forma que a partir das medidas fosse possível calcular a resistência equivalente do circuito. Montamos dois circuitos diferentes variando o número de lâmpadas e assim obtendo duas resistências diferentes.

Figura 3.79 - Atividade molduras e lei de Ohm

Fonte: elaborado pelos autores.

A última atividade do modulo 5 é a de lâmpadas em série e em paralelo (figura 3.80), nela os estudantes deveriam colocar pó de *redstone* nas posições corretas para montar os dois circuitos, sendo um em série e outro em paralelo. Aqui também foi inserido programação para resetar a sala para que outros pudessem fazer a atividade, e um sistema que "queima" as lâmpadas para testar se a solução está correta (ver artefato 5). Além disso, uma solução também é entregue aos estudantes após eles realizarem a atividade, da mesma foram que fizemos na atividade lâmpadas juntas ou separadas.

Figura 3.80 - Atividade lâmpadas em série e em paralelo

Fonte: elaborado pelos autores.

Encerrada a etapa 3, os estudantes devem ir para a área de construção da etapa 4 para construírem algo que utilize os blocos de *redstone* vistos no módulo e se relacione com os conceitos físicos estudados.

Para encerrar a descrição do modulo 5, mostramos no quadro 3.11 as informações repassadas pelos *NPCs* para este módulo, removendo as que já mostramos nos módulos anteriores.

Quadro 3.11 - Informações dos *NPCs* mostradas no módulo 5

NPC	**Finalidade**	**Diálogo/mensagem mostrada**
Teleporte, Pontuações Informações, Conceitos Atividades e *Quiz*	-	Verificar quadro 3.5 do módulo 2
Sistema de Iluminação da Vila	Orientações e pontuação	Nesta observação você deve usar os botões e alavanca para observar o comportamento do sistema de iluminação dos postes da cidade.
Vila: Blocos Isolantes e Condutores		Nesta observação você deve usar as alavancas e verificar o que ocorre com as lâmpadas.
Vila: Botão Acionador		Nesta observação você deve usar os botões e verificar o que ocorre com as lâmpadas.
Vila: Alerta de Transbordo		Nesta observação você deve usar os botões e observar o sistema de transbordo funcionar quando chove. Vá também do lado de fora da casa e observe a ligação.
Vila: Lâmpadas Independentes ou Juntas Vila: Interruptores em Paralelo		Nesta observação você deve usar as alavancas e verificar o que ocorre com as lâmpadas. Vá também do lado de fora da casa e observe as ligações.
Vila: Baú interruptor (Sistema de Alarme)		Aqui você deve retirar o diamante do baú e verificar o que ocorre com a lâmpada e a cabeça de dragão em cima da casa. Observe também as ligações.
Vila: Lâmpada no Teto Vila: Sistema com 2 Lâmpadas		Nesta observação você deve usar a alavanca e verificar o que ocorre com a lâmpada. Vá também do lado de fora da casa e observe a ligação.

Fonte: elaborado pelos autores.

Em todos os *NPCs* de orientações e pontuação foi inserido o texto “Após observar, volte aqui e clique no botão [Pontuação] para concluir!” ao final das orientações. Este botão atribuía a pontuação (ver artefato 5) aos estudantes.

Módulo 6 - Sistemas Mecânicos de Detecção e Automação

Mostramos na figura 3.81 a vista aérea do módulo 6. Os estudantes são teleportados na região à esquerda, que contêm a etapa de observação, ao final da etapa de observação (blocos dourados e azuis) está a primeira sala de estudos, construída da mesma forma que nos módulos anteriores, mas nesse caso, há uma sala subterrânea para mostrar o uso dos blocos de alçapão. Além disso, temos uma segunda sala de estudos em que mostramos o funcionamento da porta com pistões e do pula-pula de slime (quadrado verde ao lado de blocos dourados) e ao lado desta sala de estudos está primeira atividade do módulo (placas de pressão).

Figura 3.81 - Vista aérea do módulo 6

Fonte: elaborado pelos autores.

Para a segunda atividade do módulo (*Scape Room*), fizemos cópias das salas (à direita da figura 3.81) para possibilitar que os estudantes pudessem se distribuir nelas. Na figura são mostradas três delas, mas fizemos um total de oito salas iguais (ver artefato 5 para detalhes sobre as cópias das salas).

Novamente, como forma de contextualizar, mostramos no quadro 3.12 uma síntese das etapas e as ações a serem realizadas pelos estudantes nos ambientes elaborados.

Quadro 3.12 - Síntese ações a serem realizadas em cada etapa do módulo 6

Etapas da TRB e TFC	Ações a serem realizadas pelos estudantes
1) Recordar (TRB) conhecimentos prévios (TFC)	Observação dos ambientes construídos: Pula-Pula de Pistão Portas com Pistão Gancho, Linha e Alarme Fazenda de Canas de Açucar Pistão Grudento Pistão Porta e Alçapão de Ferro Fazenda e colheita com pistões Pistão Grudento e Slime Pistão e Slime Fazenda de Melancia e Abóbora Corrida de Placas de Pressão
2) Compreender (TRB) e desconstruir (TFC)	Estudo dos blocos: Alçapão de Ferro, Alçapão de Madeira, Bloco de *Redstone*, Ejetor, Funil, Gancho e Linha, Liberador, Observador, Pistão, Pistão Grudento, Placa de Pressão de Ferro, Placa de Pressão de Madeira, Placa de Pressão de Ouro, Placa de Pressão de Pedra, Porta de Ferro, Porta de Madeira, Portas com Pistão - Explicação, Pula-pula de Pistão - Explicação

Etapas da TRB e TFC	Ações a serem realizadas pelos estudantes
	Estudo dos conceitos: Balança, Força, Peso, Pressão, Primeira Lei de Newton, Segunda Lei de Newton, Tensão ou Tração, Terceira Lei de Newton e Transferência de Energia, Estudo das aplicações: Automação, Detecção de Movimento, Detecção de Mudanças, Sincronização e Sistemas de Transporte
3) Aplicar, Analisar e Avaliar (TRB) mini casos e testes (TFC)	Realização das Atividades: Placas de Pressão *Scape Room* - Máquinas
4) Criar (TRB) e avaliar (TFC)	Criação de estrutura usando obrigatoriamente um dos blocos e os conceitos físicos trabalhados no módulo Sistemas Mecânicos de Detecção e Automação.

Fonte: elaborado pelos autores.

Na figura 3.82, mostramos o início da área de observação ao fundo, próximo aos *NPCs*. Onde é possível ver em primeiro plano a observação "gancho, linha e alarme" que ativa um sistema de *redstone* quando os estudantes passam pela linha, funcionando como um detector de barreira, fazendo com que o bloco musical emita o som do rugido do dragão. Outra observação, mostrada ao fundo e a direita é a "corrida de placas de pressão". Nela os estudantes observam o funcionamento da placa de pressão, que emite sinal de *redstone* quando há algo sobre ela, tal como um item ou jogador por exemplo. Estas placas são uteis em sistemas de automação, mas também podem funcionar para simular balanças de peso.

Figura 3.82 - Área de observação do módulo 6 - Parte 1

Fonte: elaborado pelos autores.

Ainda na figura 3.82 mostramos ainda o acesso a outras duas observações, a esquerda, próximos aos lampiões, temos as "portas com pistão" que se abrem quando os estudantes pisam nas placas de pressão, dando acesso à sala do "pula-pula de pistão", que mostramos na figura 3.83 e funciona com um sistema que movimenta os blocos de slime para cima e para baixo continuamente, fazendo com que os estudantes sejam projetados para cima, tal qual em uma cama elástica, aqui eles observam a grandeza impulso.

Figura 3.83 - Observação pula-pula de pistão

Fonte: elaborado pelos autores.

Na sequência de etapa, temos mais quatro estruturas de observação, que mostramos na figura 3.84. A primeira, à direita é uma fazenda de canas de açúcar, que funciona de forma automática, os blocos observadores detectam que a cana cresceu e ativa os pistões para quebrá-las e após isso, a correnteza de água leva os itens até o baú para armazenamento.

Ao lado a fazenda temos uma estrutura com duas portas de ferro (brancas), lá está a observação "Porta e Alçapão de Ferro". Estes dois blocos funcionam com *redstone*, e só podem ser abertos ou fechados se receberem carga, mostrando aplicações para sistemas de segurança a partir de circuitos.

Figura 3.84 - Área de observação do módulo 6 - Parte 2

Fonte: elaborado pelos autores.

Ainda na figura 3.84 temos em primeiro plano duas observações explicando o funcionamento dos blocos "pistão grudento" e "pistão", estes dois blocos empurram outros blocos quando recebem *redstone*, com a diferença de que o pistão grudento mantém o bloco colado nele, podendo puxá-lo de volta. As possibilidades de aplicação são várias, algumas inclusive já mostramos nas observações anteriores.

Ainda relacionado aos pistões, temos mais duas observações, mostradas na figura 3.85, nela os pistões são usados em conjunto com blocos de slime, e com isso, eles conseguem empurrar vários blocos de uma só vez.

Figura 3.85 - Área de observação do módulo 6 - Parte 3

Fonte: elaborado pelos autores.

Encerrando a etapa de observação temos outras duas observações, que mostramos na figura 3.86. São duas fazendas automáticas, sendo a primeira que faz colheita através do arrasto da água e a outra que faz colheita com pistões (melancia e abóbora).

Figura 3.86 - Área de observação do módulo 6 - Parte 4

Fonte: elaborado pelos autores.

As fazendas como as que mostramos neste módulo, são construções automatizadas que utilizam circuitos de *redstone* para as mais diversas funcionalidades. O objetivo delas aqui no ambiente de aprendizagem é de mostrar as possibilidades aos estudantes, inspirando-os a construírem sistemas automáticos também na etapa de criação. Todos os diálogos dos *NPCs* desta etapa serão mostrados ao final da descrição do módulo.

Após a etapa de observação, os estudantes são teleportados para a etapa de estudos, que tem três ambientes neste módulo. A primeira sala que mostramos na figura 3.87 contém os *NPCs* com as informações sobre os blocos e conceitos físicos. A partir dos alçapões mostrados na figura 3.87 os estudantes podem descer para a área de subsolo onde serão mostrados os conceitos relacionados às placas de pressão (figura 3.88).

Figura 3.87 - Primeira área de estudos do módulo 6

Fonte: elaborado pelos autores.

Figura 3.88 - Subsolo da primeira área de estudos do módulo 6

Fonte: elaborado pelos autores.

A segunda área de estudos mostra e explica os circuitos de *redstone* para as estruturas de pula-pula de slime (figura 3.89) e da porta com pistões (figura 3.90).

Figura 3.89 - Circuito do pula-pula de slime

Fonte: elaborado pelos autores.

Figura 3.90 - Circuito da porta com pistões

Fonte: elaborado pelos autores.

Ao mostrarmos estes circuitos, tal como fizemos no módulo 5, esperamos que os estudantes entendam o funcionamento e se inspirem para fazer as construções da etapa 4. As explicações dadas pelos *NPCs* na etapa de estudos podem ser vistas no artefato 6.

Após a etapa de estudos, passamos a descrever as atividades, que neste módulo foram duas, a primeira chamada de “placas de pressão”, tem como proposta mostrar o funcionamento das quatro placas (madeira, pedra, ouro e ferro) disponíveis no jogo como balança de peso. Mostramos na figura 3.91 a parte da atividade com a placa de pressão leve (de ouro), esta placa, na figura está medindo a quantidade de itens que está sobre ela (dois) e gerando carga de *redstone* proporcional. No *Minecraft* temos os itens e as entidades, os primeiros são blocos que não foram colocados e itens de uso como por exemplo alimentos, armaduras etc. Já o segundo são as criaturas do jogo, jogadores e alguns blocos como o suporte de armadura. Cada placa de pressão tem funções diferentes a respeito de itens e entidades e isso pode ser útil em situações em que ser quer detectar uma ou outra.

Figura 3.91 - Atividade placas de pressão

Fonte: elaborado pelos autores.

A segunda atividade do módulo é um *Scape Room*, que no caso do mapa é uma estrutura com várias salas em que os estudantes precisam descobrir como escapar para a sala seguinte, utilizamos blocos e conceitos vistos no módulo para criar cada uma das salas. Mostramos na figura 3.92 a sala que utiliza placas de pressão:

Figura 3.92 - Sala da atividade *Scape Room* com placas de pressão

Fonte: elaborado pelos autores.

Nesta sala, os estudantes devem colar a quantidade de itens e entidades correta nas placas de pressão para que seja liberada a passagem pela porta de slime mostrado ao fundo. As outras salas têm sistemas de senha (alavancas e molduras) e um sistema combinando o uso de pistão, para empurrar blocos, com uma fazenda de cana semiautomática. A atividade mostra diversas aplicações de sistemas de automação que utilizam circuitos de *redstone* e os blocos vistos no módulo. Os detalhes das atividades podem ser vistos artefato 7.

Encerrada a terceira etapa, os estudantes passam para a etapa 4 em que devem criar construções que utilizem os conceitos e blocos vistos. Para finalizar a descrição temos o quadro 3.13 as informações repassadas pelos *NPCs*, removendo as que já mostramos nos módulos anteriores.

Quadro 3.13 - Informações dos *NPCs* mostradas no módulo 6

NPC	**Finalidade**	**Diálogo/mensagem mostrada**
Teleporte, Pontuações Informações, Conceitos Atividades e *Quiz*	-	Verificar quadro 3.5 do módulo 2
Fazenda de Canas de Açucar	Orientações e pontuação	Nesta observação você deve usar o botão e verificar o funcionamento da fazenda automática de cana de açúcar.
Pistão Grudento		Nesta observação você deve usar os botões ao lado e à frente para verificar o funcionamento do pistão grudento.
Pistão		Nesta observação você deve usar os botões ao lado e à frente para verificar o funcionamento do pistão normal.
Porta e Alçapão de Ferro		Nesta observação você deve usar os botões, alavancas, e placas de pressão para verificar o funcionamento das portas e alçapão de ferro.
Fazenda e colheita com pistões		Nesta observação você deve usar os botões e verificar o funcionamento da fazenda com colheita usando pistão e água.
Pistão Grudento e Slime		Nesta observação você deve usar os botões ao lado para verificar o funcionamento do pistão grudento e bloco de slime.
Pistão e Slime		Nesta observação você deve usar os botões ao lado e à frente para verificar o funcionamento do pistão normal e bloco de slime.
Fazenda de Melancia e Abóbora		Nesta observação você deve ver o funcionamento da fazenda de melancia e abóbora com colheita automática usando pistão e observador.
Corrida de Placas de Pressão	Orientações	Corrida de Placas de Pressão: Nesta observação você deve tentar atravessar as portas antes que elas fechem. Observe o funcionamento das placas de pressão enquanto se diverte!

Fonte: elaborado pelos autores.

Em todos os *NPCs* de orientações e pontuação foi inserido o texto “Após observar, volte aqui e clique no botão [Pontuação] para concluir!” ao final das orientações. Este botão atribuía a pontuação (ver artefato 5) aos estudantes.

Módulo 7 - Circuitos Sensíveis à Luz e Produção de Energia

Na figura 3.93 mostramos a vista aérea do modulo 7, nela vemos do lado direito a área de observação, à esquerda e abaixo temos a área da etapa de estudos e à esquerda acima dela, a área da atividade painel solar.

Figura 3.93 - Vista aérea do módulo 7

Fonte: elaborado pelos autores.

Mostramos no quadro 3.14 uma síntese das etapas e as ações a serem realizadas pelos estudantes nos ambientes elaborados.

Quadro 3.14 - Síntese ações a serem realizadas em cada etapa do módulo 7

Etapas da TRB e TFC	**Ações a serem realizadas pelos estudantes**
1) Recordar (TRB) conhecimentos prévios (TFC)	Observação dos ambientes construídos: Detector de Luz Solar e Iluminação Detector de Luz e Portas de Ferro Teto Solar Sala Secreta Detector de Luz Solar Detector de Luz Solar Invertido Vidro Fumê e Detector de Luz Solar Detector Invertido e Carga Detector Solar e Carga
2) Compreender (TRB) e desconstruir (TFC)	Estudo dos blocos: Detector de Luz Solar, Detector de Luz Solar Invertido, Relógio Estudo dos conceitos: Efeito Fotoelétrico, Efeito Fotovoltaico, Energia Solar e Relé Fotoelétrico
3) Aplicar, Analisar e Avaliar (TRB) mini casos e testes (TFC)	Realização da Atividade: Painel Solar
4) Criar (TRB) e avaliar (TFC)	Criação de estrutura usando obrigatoriamente um dos blocos e os conceitos físicos trabalhados no módulo Circuitos Sensíveis à Luz e Produção de Energia.

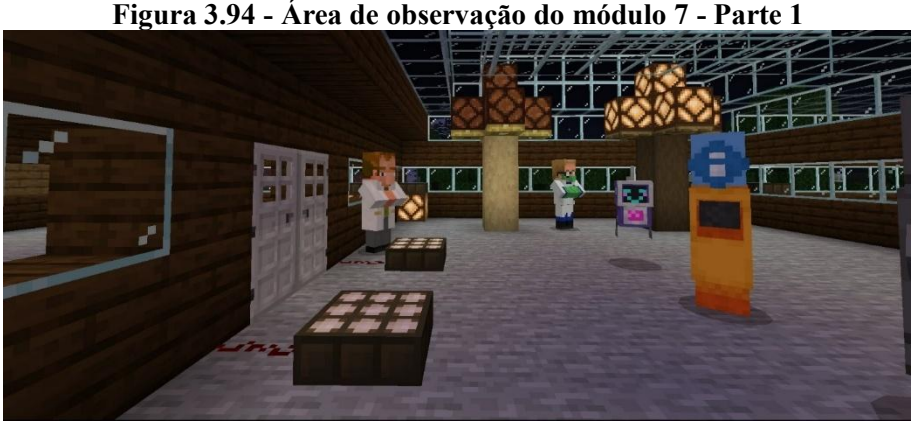
Fonte: elaborado pelos autores.

Aqui neste modulo também usamos *NPCs* para explicar as observações e atribuir as pontuações aos estudantes, os diálogos criados serão mostrados no final da descrição do

módulo. O bloco principal deste módulo é o “detector de luz solar” ou “painel solar” e suas aplicações. Este bloco detecta a luminosidade do ambiente e emite sinal de *redstone* proporcional. Ele tem ainda um modo invertido, que emite mais *redstone* quanto menos iluminado estiver o ambiente.

A figura 3.94 mostra ao fundo, a observação “Detector de Luz Solar e Iluminação”. Construímos duas “arvores” com lâmpadas nas copas, sendo que a de tronco claro, está com o painel solar e a de tronco escuro com o painel solar invertido, durante o dia a arvore clara acende suas lâmpadas e a noite apaga e o contrário ocorre com a arvore escura. Esta observação mostra o bloco funcionando de maneira semelhante a um relé fotoelétrico, usado para automação em postes nas cidades.

Figura 3.94 - Área de observação do módulo 7 - Parte 1



Fonte: elaborado pelos autores.

A segunda observação mostrada na figura 3.94 é a que chamamos de “Detector de Luz e Portas de Ferro”, nela o bloco painel solar abre a porta somente durante o dia. Na imagem extraída à noite no jogo, o bloco não gera carga de *redstone* e por isso a porta está fechada. Esta porta dá acesso a um galpão com mais algumas observações, inserimos outra porta com o painel solar invertido em outra parede desse galpão, de forma que ao contrário do que vimos na figura 3.94, a porta só se abre durante a noite. Esta observação mostra uma aplicação de segurança, que fecha ou abre portas em certos períodos.

Dentro do galpão (figura 3.95) temos duas observações, o “Teto Solar”, que abre o teto do galpão durante o dia, ele foi criado usando um sistema de pistões e circuitos de *redstone* (ver artefato 5).

Figura 3.95 - Galpão

Fonte: elaborado pelos autores.

A segunda observação dentro do galpão é uma sala secreta, escondida na parede à esquerda da figura 3.95 que fica aberta por alguns momentos durante a noite. A entrada funciona com um sistema que associa vários pistões movendo a parede e escondendo a sala. Deixamos o sistema a vista para os estudantes, conforme mostramos na figura 3.96.

Figura 3.96 - Sala secreta

Fonte: elaborado pelos autores.

Saindo do galpão temos um espaço com mais cinco observações (figura 3.97). A primeira mostrada em primeiro plano temos as observações “Detector Invertido e Carga” e “Detector Invertido e Carga”, nelas os estudantes podem ver o comportamento variável dos blocos sensores ao longo do dia e da noite.

Figura 3.97 - Área de observação do módulo 7 - Parte 2

Fonte: elaborado pelos autores.

Outras duas observações estão à direita na figura 3.97, “Detector de Luz Solar” e “Detector de Luz Solar Invertido”. Elas mostram como o bloco pode ser usado para acender as lâmpadas de *redstone.* Ao fundo está a última observação do módulo “Vidro Fumê e Detector de Luz Solar” que mostramos por outro ângulo na figura 3.98:

Figura 3.98 - Vidro fumê e detector de luz solar

Fonte: elaborado pelos autores.

Esta observação usa o bloco vidro fumê, visto no módulo 4 para mostrar que o vidro não permite que o painel solar receba luz. Para os estudantes testarem, foram colocados pistões com slime que podem puxar os vidros deixando a luz passar. Os comparadores funcionam como detectores de sinal e acendem quando há carga de *redstone* no circuito.

Da mesma forma que nos módulos anteriores, iremos mostrar os diálogos dos *NPCs* usados na etapa de observação no final da descrição do módulo. Encerrada a etapa 1, os estudantes vão para a área de estudos, que foi construída nos moldes das salas de estudos dos módulos anteriores. Mostramos essa sala na figura 3.99:

Figura 3.99 - Ambiente de estudos do módulo 7

Fonte: elaborado pelos autores.

Nessa etapa, além de explicarmos o bloco painel solar, também mostramos o bloco relógio, que marca o horário no jogo através de um disco que disco que gira ao longo do dia. As explicações e conceitos mostrados aos estudantes nesta etapa podem ser vistos no artefato 6. O relógio está presente na atividade painel solar da etapa 3, que mostramos na figura 3.100. Esta é a única atividade do módulo, pois ela altera o horário do jogo e o clima, de forma que foi pensada para ser realizada pelos estudantes em grupo. Se houvesse mais de uma sala para a atividade, as mudanças de uma interfeririam na outra.

Figura 3.10 - Atividade painel solar

Fonte: elaborado pelos autores.

Nessa atividade, cada uma das lâmpadas ao fundo está conectada a um painel solar independente, mas a linha de carga de *redstone* de cada um varia de 1 a 15, de forma que na prática, com após o nascer do Sol, a carga vai aumentado e as lâmpadas vão acendendo uma a uma, tendo pico máximo ao meio-dia no jogo e depois reduzindo até zero com o pôr do Sol. Criamos um sistema com blocos de comando (ver artefato 5) que permite aos estudantes rapidamente mudar o horário para fazer a observação, este comportamento de carga variável ao longo do dia é bastante semelhante ao comportamento dos painéis fotovoltaicos. De forma que este bloco no jogo permite simular uma estação de geração de energia solar.

Além disso, a potência de *redstone* gerada pelo painel varia com o clima, reduzindo um pouco em dias chuvosos e mais ainda em dias de tempestade, também semelhante ao que ocorre painéis fotovoltaicos. Na figura 3.101, mostramos o sistema (ver artefato 5) que faz o clima mudar, nele os estudantes podem ajustar o clima nas três opções disponíveis no *Minecraft* atualmente (tempo limpo, chuvoso e tempestado).

Figura 3.101 - Atividade painel solar - Ajustes de clima

Fonte: elaborado pelos autores.

Esta atividade encerra a etapa 3 e conforme já relatamos nos demais módulos, a etapa 4 tem estrutura construída semelhante a que foi mostrado para o módulo 2, para este módulo, os estudantes devem construir utilizando o bloco painel solar e relacionar sua construção com os conceitos físicos trabalhados. Encerrando a descrição do módulo, mostramos, no quadro 3.15 as informações repassadas pelos *NPCs*, removendo as que já mostramos nos módulos anteriores.

Quadro 3.15 - Informações dos *NPCs* mostradas no módulo 7

NPC	**Finalidade**	**Diálogo/mensagem mostrada**
Teleporte, Pontuações Informações, Conceitos Atividades e *Quiz*	-	Verificar quadro 3.5 do módulo 2
Detector de Luz e Iluminação	Orientações e pontuação	Nesta observação temos o detector de luz solar sendo usado para acender automaticamente as lâmpadas, um dos postes está ajustado para acender a noite e outro durante o dia.
Detector e Portas de Ferro		Nesta observação temos o detector de luz solar sendo usado para abrir as portas de ferro, nas portas desta construção está ajustado para abrir durante o dia e em outra durante a noite.
Teto Solar		Nesta observação temos o detector de luz solar sendo usado para abrir automaticamente o teto deste ambiente durante o dia.
Sala Secreta (lado de fora)	Orientações	Dizem que nesta sala existe uma sala secreta que abre em algum momento do dia! Para receber§ a pontuação você deve estar atento e acessar a sala quando ela abrir!
Sala Secreta (lado de dentro)		Bem-vindo a sala secreta. Aqui usamos o detector de luz solar invertido para ativar os pistões e abrir a sala somente durante a noite. Caso queira, desça pelo alçapão e veja o circuito na sala abaixo.
Detector de Luz Solar	Orientações e pontuação	Nesta observação mostramos o detector de luz solar sendo usado para acender a lâmpada durante a noite.
Detector de Luz Invertido		Nesta observação mostramos o detector de luz solar invertido sendo usado para acender a lâmpada durante o dia.
Vidro Fumê e Detector de Luz		Nesta observação mostramos o detector de luz solar sendo usado em conjunto com vidro fumê. Observe que o vidro bloqueia a luz e como ele influencia o sensor.
Detector Invertido e Carga		Nesta observação mostramos o detector de luz solar invertido sendo usado para mostrar a variação da carga ao longo da noite.
Detector Solar e Carga		Nesta observação mostramos o detector de luz solar sendo usado para mostrar a variação da carga ao longo do dia.

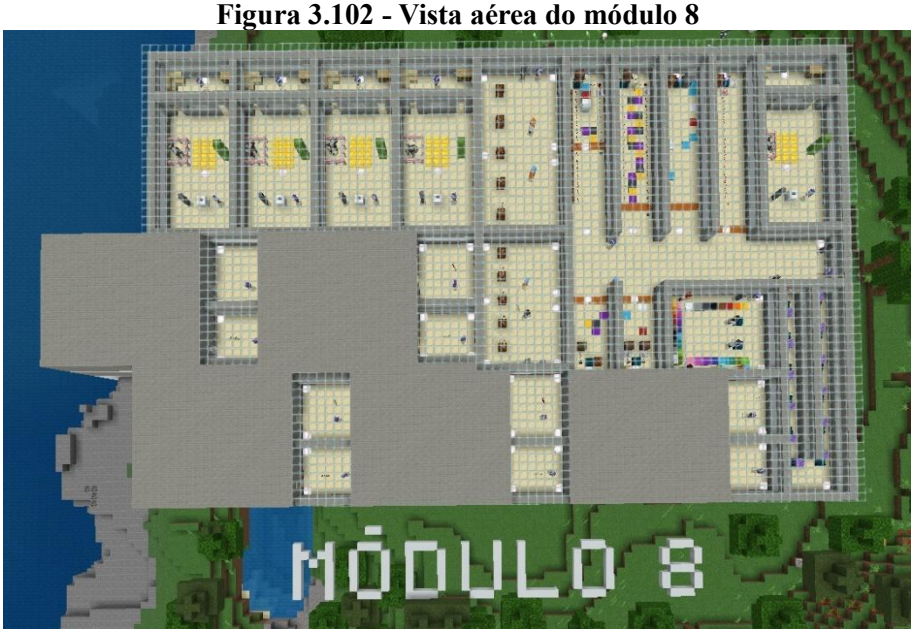
Fonte: elaborado pelos autores.

Em todos os *NPCs* de “Orientações e pontuação” foi inserido o texto “Observe a variação e após isso, volte aqui e clique no botão [Pontuação] para concluir!” ao final das orientações. Este botão atribuía a pontuação (ver artefato 5) aos estudantes.

Módulo 8 - Ondas, Vibrações e Detecção

O penúltimo módulo tem como foco o bloco “sensor de vibrações” e sua variação “sensor de vibrações calibrado”, ambos detectam a presença de jogadores e entidades ao seu redor, mas o calibrado permite que a detecção seja ajustada para um tipo de interação, atualmente são possíveis 15 detecções diferentes. Elaboramos a estrutura do módulo para que fosse possível a observação do bloco sem interferência, para isso foram usados blocos e carpetes de lã, que servem para isolar o sensor, de maneira semelhante a um isolamento acústico. Mostramos na figura 3.102 a vista aérea do módulo, os blocos cinza são de lã, utilizamos outras cores ao longo do módulo para destaques específicos:

Figura 3.102 - Vista aérea do módulo 8



Fonte: elaborado pelos autores.

Na figura 3.102, à direita temos a área de observação. A etapa de estudos está posicionada também à direita, onde podem ser vistos blocos de lá e carpetes coloridos. Foram elaboradas duas atividades para o módulo, que replicamos cinco vezes cada, para que os estudantes pudessem realizarem as atividades ao mesmo tempo. Estas atividades estão concentradas do lado esquerdo da figura 3.102, uma delas tem blocos dourados e a outra fica nas áreas em que o teto está fechado.

A seguir, mostramos no quadro 3.16 uma síntese das etapas e as ações a serem realizadas pelos estudantes nos ambientes do módulo 8.

Quadro 3.16 - Síntese ações a serem realizadas em cada etapa do módulo 8

Etapas da TRB e TFC	Ações a serem realizadas pelos estudantes
1) Recordar (TRB) conhecimentos prévios (TFC)	Observação dos ambientes construídos: Sistema de Alarme e Sensor de Vibrações Carga de *Redstone* e Sensor de Vibrações Campainha Carga de *Redstone* e Sensor Calibrado Pistão e Sensor de Vibrações Calibrado Ressonância e Sensor de Vibrações Sensor Calibrado: Detectar pulo
2) Compreender (TRB) e desconstruir (TFC)	Estudo dos blocos: Bloco de Lã, Carpete, Sensor de Vibrações, Sensor de Vibrações Calibrado

Etapas da TRB e TFC	Ações a serem realizadas pelos estudantes
	Estudo dos conceitos: Amplitude, Conversão Som Energia, Frequência, Ondas Mecânicas e Ressonância, Estudo das aplicações: Filtragem de Sinais e Isolamento Acústico
3) Aplicar, Analisar e Avaliar (TRB) mini casos e testes (TFC)	Realização das Atividades: Sensor Calibrado Scape Room Sensor Calibrado
4) Criar (TRB) e avaliar (TFC)	Criação de estrutura usando obrigatoriamente um dos blocos e os conceitos físicos trabalhados no módulo Ondas, Vibrações e Detecção.

Fonte: elaborado pelos autores.

As observações do módulo foram elaboradas em corredores com 8 (alcance do sensor de vibrações) ou 16 blocos (alcance do sensor de vibrações calibrado). A primeira delas chamamos de “Carga de *Redstone* e Sensor de Vibrações”, é mostrada na figura 3.103 e foi criada para mostrar aos estudantes que o sensor emite sinal de *redstone* proporcional a detecção, quanto mais perto do sensor, maior é a intensidade, em todas as observações inserimos blocos e carpete de lã para que os estudantes visualizassem que, sobre estes blocos, eles não são detectados pelo sensor. As aplicações para o bloco sensor de vibrações são inúmeras, tais como sistemas de abertura sem fio de portas por exemplo.

Figura 3.103 - Observação carga de redstone e sensor de vibrações

Fonte: elaborado pelos autores.

Uma aplicação que exploramos foi a mostrada na segunda observação “Sistema de Alarme e Sensor de Vibrações”, mostrada na figura 3.103 que funciona como um alarme detector de presença, quando os estudantes estão na área de alcance do sensor o bloco musical com a cabeça de zumbi emite um som característico desta criatura.

Ressaltamos que o bloco musical, que emite sons no *Minecraft* pode ser ajustado para fazer diversos tipos de notas musicais e sons de instrumentos. Isso é feito colocando um bloco específico abaixo do bloco musical, cada tipo de bloco gera um som de um instrumento diferente, além disso o tom pode ser ajustado clicando sobre o bloco.

Figura 3.103 - Observação sistema de alarme e sensor de vibrações

Fonte: elaborado pelos autores.

Outra aplicação que mostramos (figura 3.104) é usar o sensor para detectar a presença e tocar uma campainha, o sensor ativa dois blocos musicais para fazer o som "*ding dong*" característico de campainhas residenciais.

Figura 3.104 - Observação campainha

Fonte: elaborado pelos autores.

A terceira observação criada foi "Carga de *Redstone* e Sensor Calibrado" que é semelhante a primeira, mas neste caso, temos o sensor calibrado. Já para a quarta observação temos "Pistão e Sensor de Vibrações Calibrado", mostrada na figura 3.105:

Figura 3.105 - Observação pistão e sensor de vibrações calibrado

Fonte: elaborado pelos autores.

Nesta observação mostramos que o sensor pode ativar blocos sensíveis a *redstone*, como os pistões, esperamos que ao observar isto, os estudantes se inspirem e criam sistemas que utilizem o sensor. Na observação seguinte (figura 3.106) "Sensor Calibrado: Detectar pulos", mostramos um exemplo de calibração do sensor, que é feita através de um comparador que recebe um sinal de *redstone* acoplado à sensor calibrado. Aqui usamos uma tocha de *redstone* e uma linha de carga de 14 blocos para atingir a calibração correta. Também podem ser usados molduras (vistas no módulo 5 e 6) e outros blocos para gerar a carga de *redstone* sem usar tantos blocos. Nesta calibração o bloco só é ativado se um jogador pular ao seu redor.

Figura 3.106 - Observação sensor calibrado: detectar pulos

Fonte: elaborado pelos autores.

A última observação que elaboramos serve para mostrar o processo de ressonância do bloco sensor calibrado (figura 3.107). Quando o sensor é utilizado juntamente com um bloco de ametista, ele envia o sinal para outros sensores, sendo possível inclusive fazer o sinal mudar de direção. Na observação usamos o bloco moldura para gerar uma primeira detecção, e a partir daí o pulso se propaga para os sensores seguintes até retornar pelo lado esquerdo.

Figura 3.107 - Observação ressonância e sensor de vibrações

Fonte: elaborado pelos autores.

Esta observação encerra a etapa 1 do módulo 8, e apenas nela usamos um *NPC* para explicações e gerar pontuações, as demais pontuações foram atribuídas por blocos de comando detectando a presença dos estudantes em cada uma das observações (para mais detalhes, ver o artefato 5). As orientações dadas pelo *NPC* serão mostradas ao final da descrição do módulo.

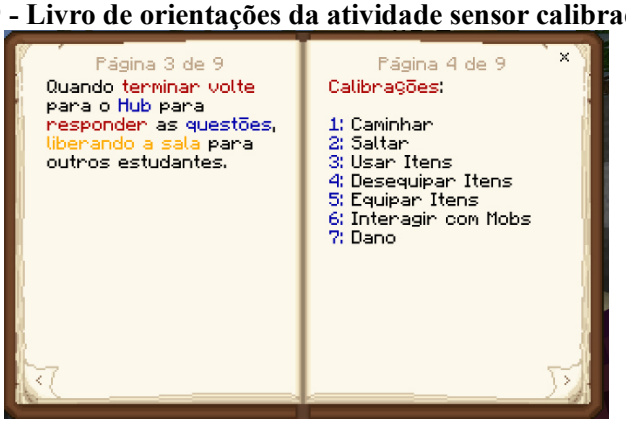
Já para a área de estudos (figura 3.108), seguimos o mesmo padrão dos demais módulos, utilizando *NPCs* para mostrar as informações sobre os blocos, os conceitos físicos e as aplicações. Todas estas informações estão disponíveis no artefato 6.

Figura 3.108 - Etapa de estudos do módulo 8

Fonte: elaborado pelos autores.

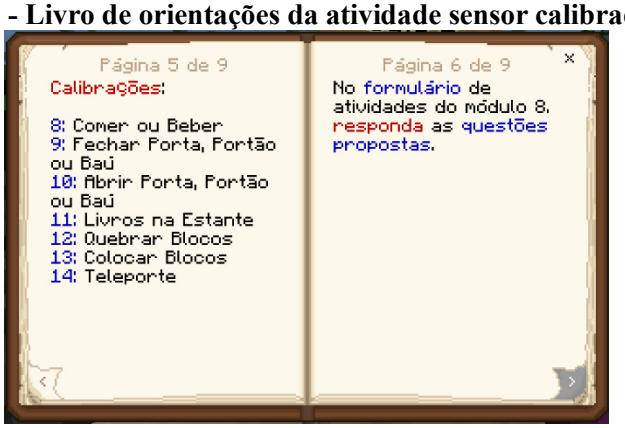
Na sequência, na etapa 3, a primeira atividade foi elaborada para mostrar as diversas calibrações do sensor calibrado, inserimos as explicações sobre estas calibrações no livro de orientações (figuras 3.109 e 3.110) da atividade:

Figura 3.109 - Livro de orientações da atividade sensor calibrado - Parte 1



Fonte: elaborado pelos autores.

Figura 3.110 - Livro de orientações da atividade sensor calibrado - Parte 2



Fonte: elaborado pelos autores.

Na atividade que mostramos na figura 3.111, os estudantes deveriam interagir com o ambiente para ativar todas as calibrações, aprendendo na prática como elas funcionam, para posteriormente criarem construções que usem o sensor e aplicando os conceitos físicos estudados.

Além disso, inserimos nas salas da atividade um botão, conectado a um sistema de blocos de comando (ver artefato 5) que reiniciava a sala para que outros estudantes pudessem fazer a atividade.

Figura 3.111 - Atividade sensor calibrado

Fonte: elaborado pelos autores.

A segunda e última atividade do módulo foi um *Scape Room*. Da mesma forma que na atividade de escape do módulo 6, os estudantes deveriam descobrir o que fazer para ativar o sensor calibrado e abrir as portas para as salas seguintes. Nesta atividade, foram criadas seis salas diferentes, mostramos na figura 3.112 a sala com a calibração de "usar itens", em que os estudantes deveriam girar o item em uma das molduras para abrir a porta.

Figura 3.113 - Sala da atividade *Sape Room* sensor calibrado

Fonte: elaborado pelos autores.

Esta atividade encerra a etapa 3 do módulo 8, buscamos com esta etapa e as anteriores mostrar diversas aplicações do sensor de vibrações, assim como explicar o seu funcionamento, de forma que eles pudessem se inspirar para construir algo na etapa 4, que tem estrutura semelhante àquela que mostramos no modulo 2. Para encerrar a descrição deste módulo, mostramos as informações que foram inseridos nos *NPCs* deste módulo, no quadro 3.17, que não foram mostradas nos outros artefatos, removendo aqui também as que já mostramos nos módulos anteriores.

Quadro 3.17 - Informações dos *NPCs* mostradas no módulo 8

NPC	**Finalidade**	**Diálogo/mensagem mostrada**
Teleporte, Pontuações Informações, Conceitos Atividades e *Quiz*	-	Verificar quadro 3.5 do módulo 2
Ressonância e Sensor de Vibrações	Orientações e pontuação	Ressonância e Sensor de Vibrações: Nesta observação você deve girar a flecha na moldura verificar o funcionamento do sensor de vibração com ressonância. Após observar, volte aqui e clique no botão [Pontuação] para concluir!"

Fonte: elaborado pelos autores.

Módulo 9 - Projeto Final

Neste módulo foi construída apenas a estrutura para a etapa 4, com as 20 áreas de 60x60 blocos para construção pelos estudantes e o hub de criação, semelhante ao que mostramos na figura 3.37 do módulo 2.

O módulo 9 foi pensado para que no encontro que fosse aplicado, os estudantes tivessem mais tempo para elaborar construções mais complexas, indicamos para eles que eles deveriam criar uma estrutura que use alguns dos blocos que viram nos módulos anteriores e alguns conceitos de Física.

Este módulo encerra a aplicação do ambiente, mas deixamos espaço no hub de módulos para que sejam criados outros módulos como os mostrados aqui neste artefato. Além disso é possível ampliar o próprio hub se for necessário.

Na tese a qual este produto está vinculado, as construções feitas pelos estudantes durante a aplicação podem ser vistas, assim como as atividades e as percepções deles sobre o ambiente.

Na sequência do produto educacional temos o artefato 4, que traz o levantamento feito por nós dos blocos do *Minecraft* com possíveis aplicações relacionadas à Física.

Artefato 4. Procurando tesouros[13]: Levantamento de blocos e itens com potenciais usos para o ensino e a aprendizagem de Física

O levantamento mostrado no quadro 4.1, a seguir, foi elaborado para que pudéssemos encontrar, entre os blocos e itens[14] do *Minecraft*, aqueles poderíamos utilizar para o ensino e a aprendizagem de Física, ele foi realizado antes e durante da construção do mapa e seus módulos.

Alguns dos blocos/itens listados aqui foram integrados ao jogo após a escolha daqueles que iríamos utilizar na construção do mapa, como por exemplo a carga de vento, esta listagem está atualizada considerando a versão 1.21.62 do jogo, lançada em 11 de fevereiro de 2025.

Estão listados no quadro 4.1 um total de 175 blocos/itens, dos quais utilizamos aproximadamente 50 na construção dos módulos do mapa, o valor aproximado se dá pelo fato de que alguns blocos foram usados mais de uma vez com aplicações diferentes.

Os categorizamos em seis grandes áreas da Física, sendo que alguns blocos podem ser usados em mais de uma área:

1. Eletromagnetismo: 44 blocos/itens identificados;
2. Física Moderna: 08 blocos/itens identificados;
3. Física Térmica: 46 blocos/itens identificados;
4. Mecânica: 78 blocos/itens identificados;
5. Ondulatória: 36 blocos/itens identificados;
6. Óptica: 19 blocos/itens identificados;

O quadro traz além das áreas, o nome dos blocos/itens, uma descrição deles no jogo com foco no seu uso para a Física e uma relação de aplicações feita em formato de lista de temas ou conceitos físicos envolvidos.

Entendemos que esta listagem não é definitiva e que os blocos e itens aqui relacionados podem ter outras aplicações que não identificamos, mas esperamos que este levantamento possa ser útil para futuros usos do jogo para o ensino e a aprendizagem de Física e por esta razão o trazemos como artefato do produto educacional.

Quadro 4.1 - Levantamento de blocos/itens

Bloco/item	Descrição	Aplicações	Área(s)
Abóbora de Halloween	Abóbora esculpida que pode ser usada para criar lanternas de Halloween que iluminam 15 blocos de distância e derretem 3 blocos ao seu redor.	Propagação do calor e da luz	Física Térmica e Ondulatória
Aglomerado de ametista	Cristais brilhantes que crescem naturalmente em geodos de ametista. Podem ser quebrados para obter fragmentos, que são usados em algumas fabricações como a luneta e o sensor de vibrações calibrado. Ilumina cinco blocos de distância.	Propagação de ondas sonoras e da luz	Óptica e Ondulatória
Água	Fluido que quando é colocado em um bloco se espalha por até 8 blocos em todas as direções, no jogo combate fogo e ao ser combinado com a lava gera alguns tipos de pedras e a obsidiana. Tem comportamento gravitacional, congela e evapora em determinadas situações. Quando o	Movimento de fluidos, empuxo, resistência ao movimento e	Mecânica e Física Térmica

[13] Os tesouros no *Minecraft* referem-se a itens valiosos que podem ser descobertos ao explorar o mundo. Estes tesouros podem variar desde recursos raros até itens únicos.

[14] No *Minecraft*, a principal diferença entre blocos e itens está na sua funcionalidade e interação no mundo do jogo. Blocos são entidades tridimensionais que podem ser colocadas no ambiente e ocupam um espaço fixo, como terra, pedra e madeira, servindo para construção e decoração. Já os itens são objetos que podem ser carregados no inventário, usados, consumidos ou transformados, como espadas, comidas e poções.

Bloco/item	Descrição	Aplicações	Área(s)
	jogador nada na água, o movimento é dificultado em relação ao movimento no ar.	mudanças de estado físico	
Alavanca	Dispositivo simples que ativa e desativa mecanismos de *redstone* com um clique, tem duas posições, no estilo de um interruptor.	Circuitos elétricos	Eletromagnetismo
Alçapão de Ferro	Portinhola metálica que só pode ser aberta com *redstone*, ideal para construções que exigem controle automático ou maior segurança. São muito usados em acessos verticais, ou como barreiras de um bloco de altura	Circuitos elétricos e automação	Mecânica e Eletromagnetismo
Alçapão de Madeira	Tem as mesmas características do alçapão de ferro, mas pode ser aberto manualmente.	Circuitos elétricos e automação	Mecânica e Eletromagnetismo
Alvo	Bloco que emite sinal de *redstone* ao ser atingido por um projétil, como uma flecha entre outros, o sinal de *redstone* muda de acordo com a posição do acerto, sendo que o centro emite a maior carga.	Movimento de projéteis e colisões	Mecânica
Âncora de Renascimento	Permite definir um ponto de renascimento no Nether, que é uma das dimensões jogo, carregando-a com pedra luminosa. também emite luz de acordo com a sua carga (3, 7, 11 e 15 blocos de distância). Com 15 blocos, consegue derreter três blocos de neve próximos a ela.	Conceito de energia elétrica armazenada e propagação da luz	Eletromagnetismo, Óptica e Física Térmica
Andaime	Bloco usado para construção temporária, fácil de empilhar e remover, na vertical o movimento do jogador tem velocidade diferente de outros blocos como escadas, água etc.	Movimentos na vertical.	Mecânica
Arco	Arma de longo alcance que dispara flechas em qualquer direção. A força aplicada é variável e pode ser controlada pelo jogador.	Força elástica e movimento de projéteis	Mecânica
Areia	Bloco granular que cai sob a gravidade e pode ser usada para fabricar vidro por meio do aquecimento em uma fornalha, também é matéria prima para outros blocos do jogo, como dinamite e pó de concreto.	Queda livre, resistência do ar e força peso	Mecânica
Areia das Almas	Bloco encontrado no Nether que reduz a velocidade dos jogadores ou aumenta se eles usaram botas encantadas. Quando usado imerso em água, cria uma coluna de bolhas que produz um fluxo ascendente, impulsionando o jogador e itens para cima.	Movimento horizontal e vertical, velocidade, aceleração, atrito, movimento de fluidos, empuxo, resistência ao movimento.	Mecânica
Areia Vermelha	Variante da areia normal encontrada em biomas de mesa.	Queda livre, resistência do ar e força peso	Mecânica
Atril	Suporte para livros que emite *redstone* quando um livro é colocado sobre ele, a depender do número de páginas e da página do livro, o sinal vai de 1 a 15 blocos de distância.	Circuitos elétricos e automação	Eletromagnetismo
Bagas brilhantes	Frutas luminosas que crescem no teto em cavernas exuberantes, podem ser comidas, iluminam 14 blocos ao seu redor e derretem dois blocos de distância.	Propagação do calor e da luz	Física Térmica e Ondulatória

Bloco/item	Descrição	Aplicações	Área(s)
Baú	Armazena itens e pode ser combinado com outro para formar um baú duplo. As quantidades de itens ou blocos dentro do baú podem ser medidas por meio de um sistema de *redstone*.	Conceito de energia elétrica armazenada	Eletromagnetismo
Baú com Armadilha	Tem as mesmas características do baú, mas emite sinal de *redstone* ao ser aberto, é bastante útil para ativar sistemas	Conceito de energia elétrica armazenada e circuitos elétricos	Mecânica e Eletromagnetismo
Baú do fim	Armazena itens de forma acessível entre diferentes locais e dimensões, sem compartilhamento com outros jogadores. Ilumina 7 blocos de distância.	Propagação da luz	Ondulatória
Baús, bancada de trabalho, jukebox, bloco musical demais utilitários de madeira	Blocos fabricadas com componentes de madeira, se for usada em uma fornalha, assa/fundi 1 item.	Combustível e conversão de energia	Física Térmica
Bigorna	Permite consertar itens, combinar encantamentos e renomear objetos, ela se desgasta à medida que é usada até quebrar, além disso, é um bloco que é afetado pela gravidade do jogo.	Queda livre, impacto e resistência dos materiais	Mecânica
Bloco de Alga Ressecada	Feito a partir de algas secas, serve como combustível eficiente e fonte de alimentação, conseguindo assar/fundir 20 itens.	Combustível e conversão de energia	Física Térmica
Bloco de Ametista	Bloco feito com fragmentos de ametista e em conjunto com o sensor de vibrações pode criar um sistema que transmite sinal ondulatório sem fio.	Propagação de ondas	Ondulatória
Bloco de Calor	Emite calor constante e pode derreter neve e gelo ao redor dele em um raio de até 2 blocos, não emite luz. É um bloco da edição educacional[15].	Transferência de calor	Física Térmica
Bloco de Carvão	Compacta nove carvões em um único bloco, usado como combustível de longa duração em fornalhas, conseguindo assar/fundir 80 itens.	Combustível e conversão de energia	Física Térmica
Bloco de Cobre	Bloco decorativo que se oxida ao longo do tempo, mas pode ser encerado com favo de mel, mantendo a oxidação atual. Um machado pode ser usado para remover a oxidação.	Oxidação	Eletromagnetismo
Bloco de Lã	Feito com lã de ovelha, produz isolamento acústico, evitando a detecção pelo sensor de vibrações.	Isolante acústico	Ondulatória
Bloco de Magma	Este bloco, quando imerso em água, faz com que o jogador desça verticalmente, criando uma coluna de bolhas. Ilumina 3 blocos de distância.	Movimento vertical, velocidade, aceleração e atrito, movimento de fluidos, empuxo, resistência ao movimento e propagação da luz	Mecânica e Óptica

[15] Os blocos e itens da versão educacional podem ser acessados nas demais versões, com exceção da *Java*, ao ativar a opção "*Education Edition*" no menu de opções do mapa.

Bloco/item	**Descrição**	**Aplicações**	**Área(s)**
Bloco de Mel	Este bloco reduz a velocidade horizontal dos jogadores e funciona como um sistema de amortecimento.	Amortecimento, velocidade, aceleração e atrito	Mecânica
Bloco de *Redstone*	Fonte de energia constante para sistemas de *redstone*, energizando blocos como pistões, lâmpadas de *redstone* e trilhos.	Trabalho e energia elétrica (fonte de energia)	Mecânica e Eletromagnetismo
Blocos Condutores e Isolantes	Os blocos condutores permitem que o sinal de *redstone* passe por eles ou que recebam e transmitam sinais. Exemplo: blocos sólidos como pedra, madeira, ferro. Já os blocos isolantes não permitem a passagem de sinais de *redstone* e interrompem a corrente. Exemplo: vidro, lã, ar.	Condutividade e Isolamento elétrico	Eletromagnetismo
Bola de Fogo	Item que pode ser lançado para gerar fogo ou fabricar fogos de artifício.	Transformação de energia	Física Térmica
Bola de Neve	Pode ser arremessada, causando leve dano a criaturas, serve também para ativar o bloco alvo, é usada para fabricar bloco de neve.	Movimento de projéteis	Mecânica
Bomba de Gelo	Item arremessável que pode ser usada para congelar água. É um item da edição educacional e ativa o bloco alvo.	Movimento de projéteis, mudança de estado físico	Mecânica e Física Térmica
Boneco de Neve	Criatura amigável feita com neve e abóbora, lançam bolas de neve em criaturas agressivas, ao caminharem deixar o chão coberto com camadas de neve.	Estados físicos da matéria e movimento de projéteis.	Física Térmica e Mecânica
Botas Encantadas	Encantamento de Velocidade das Almas I, II e III, este encantamento, que possui 3 níveis, quando usado com botas calçadas pelo jogador sobre o bloco de areia das almas aumenta a velocidade do jogador entre 40% e 60%.	Velocidade, aceleração e atrito.	Mecânica
Botão	Emite um curto sinal de *redstone* quando pressionado.	Circuitos elétricos	Eletromagnetismo
Broto grande de ametista	Estágio avançado do crescimento do cristal de ametista, pode ser extraído para obter fragmentos. Ilumina 4 blocos de distância.	Propagação da luz	Ondulatória
Broto médio de ametista	Crescimento intermediário do cristal de ametista. Ilumina 2 blocos de distância.	Propagação da luz	Ondulatória
Broto pequeno de ametista	Primeira fase do crescimento do cristal de ametista. Ilumina 1 bloco de distância.	Propagação da luz	Ondulatória
Bússola	Aponta para o ponto de renascimento do jogador no mundo normal, ou para um bloco de magnetita, quando calibrado com ele.	Magnetismo terrestre e orientação	Mecânica
Cabeça de Dragão e Variantes	Podem ser usadas como decoração, mas se movem e emitem sons específicos ao receber sinal de *redstone*.	Propagação do som e circuitos elétricos	Ondulatória e Eletromagnetismo
Caldeirão	Pode conter água, neve e lava ou poções e é usado para tingir couro. Ao ser deixado no tempo coleta neve e água da chuva e abaixo de um bloco de espeleotema coleta água e lava. Quando usado em conjunto com o comparador, funciona como um medidor de nível e como uma fonte de armazenamento de energia.	Sistema de medidas e conceito de energia elétrica armazenada	Mecânica e Eletromagnetismo

Bloco/item	Descrição	Aplicações	Área(s)
Cama	Define o ponto de renascimento do jogador na superfície, serve como sistema de amortecimento, impulsiona o jogador um pouco para cima, quando ele pula sobre ela	Impulso e amortecimento	Mecânica
Camadas de Neve	Acumulam-se para formar superfícies nevadas de diferentes alturas, de até 8 camadas, se transformando em um bloco de neve após isso. Elas são sensíveis aos blocos que emitem calor no jogo e derretem se estiverem próximas deles. Também afetam a movimentação do jogador.	Movimento, atrito, mudança de estado físico	Mecânica e Física Térmica
Canal	Usado para ativar o efeito do conduíte no fundo do mar, deixa o jogador com visão noturna, maior velocidade mineração e respiração em baixo d'agua. O Aqueduto emite luz por 15 blocos de distância.	Movimento e propagação da luz	Mecânica e Óptica
Carga de Vento	Item que pode empurrar entidades e blocos leves, produzindo um impulso. Se for jogado para baixo, projeta o jogador para cima.	Força aerodinâmica, movimento na vertical e empuxo	Mecânica
Carne e outros alimentos que podem ser assados	Alimento para restaurar a fome do jogador, pode ser consumido cru ou cozida, pode ser usado como item a ser assado para verificar potência térmica de fornalhas e outros blocos semelhantes.	Energia e potência térmica	Física Térmica
Carpete	Camada fina de lã com as mesmas propriedades do bloco de lã.	Isolante acústico	Ondulatória
Carrinho Com Baú	Carrinho que armazena itens e pode ser empurrado através dos trilhos, serve como um sistema de armazenamento de itens. Além disso, ele se move mais rápido que o carrinho de minas.	Movimento, forças, atrito, trabalho e energia	Mecânica
Carrinho com Dinamite	Explode ao ser ativado por trilhos ativadores.	Movimento, atrito e energia	Mecânica
Carrinho com Funil	Carrinho que coleta itens próximos e os transfere para baús e funis, possui velocidade semelhante ao do carrinho de minas.	Movimento, forças, atrito, trabalho e energia	Mecânica
Carrinho de Minas	Veículo usado para os jogadores se locomoverem sobre trilhos, permite que o jogador entre dentro dele e se mova, a velocidade do carrinho com o jogador e sem ele é diferente. Em uma atualização recente (2024/2) do jogo, se tornou possível ajustar a velocidade dos carrinhos dentro do mapa, aumentando as possiblidades de uso para estudos de diversos tipos de movimento.	Movimento, forças, atrito, trabalho e energia	Mecânica
Carvão	Combustível para fornalhas e matéria-prima para tochas, pode ser obtido por meio de mineração do jogo, consegue assar/fundir 8 itens.	Combustível e conversão de energia	Física Térmica
Carvão Vegetal	Versão alternativa do carvão, obtida ao assar troncos de madeira em uma fornalha, conseguindo assar/fundir 8 itens.	Combustível e conversão de energia	Física Térmica
Cascalho	Bloco granular que pode soltar sílex ao ser quebrado. O cascalho sofre ação da gravidade do jogo e é usado em conjunto com a areia para fazer pó de concreto	Queda livre, resistência do ar e força peso	Mecânica
Catalisador de sculk	Bloco que gera sculk ao redor ao detectar a morte de criaturas próximos. Ilumina 6 blocos ao seu redor.	Propagação da luz	Ondulatória

Bloco/item	Descrição	Aplicações	Área(s)
Clima e biomas	O clima no jogo varia de acordo com o bioma, sendo três principais: 1) Temperado, nos quais chove em biomas de planícies e florestas, e neva nas montanhas, se a altitude for suficiente. O céu fica nublado e trovões podem surgir durante tempestades. 2) Frio, onde a neve cai no lugar da chuva, congelando a água exposta e formando camadas de neve no solo, são os biomas de tundra, taiga e picos de gelo e 3) Seco, onde nunca chove e o céu é permanece limpo o tempo todo, são os biomas de deserto, savana, mesa e planícies rochosas, além das dimensões do Nether, e a do Fim.	Processos térmicos e elétricos	Física Térmica e Eletromagnetismo
Cogubrilho	Bloco que brilha no escuro, encontrado no Nether. Ilumina 15 blocos ao seu redor e derrete 3 blocos de distância dele.	Propagação da luz	Ondulatória
Cogumelo marrom	Planta comum que cresce em áreas escuras e pode ser usada para fazer sopa de cogumelos. Ilumina 1 bloco ao seu redor, como se tivesse propriedades de bioluminescência.	Propagação da luz	Ondulatória
Comparador	Bloco que realiza comparações e medições de sinais de *redstone*. Ele possui três funções principais: 1) comparação de sinais, 2) subtração e 3) leitura de blocos, esta última usada para medir a quantidade em baús, caldeirões etc., transmitindo um sinal correspondente à quantidade de itens.	Circuitos elétricos e lógica digital	Eletromagnetismo
Composteira	Transforma matéria orgânica em farinha de osso, pode ser utilizada com um comparador como um sistema de armazenamento de energia.	Conceito de energia elétrica armazenada	Eletromagnetismo
Criador	Bancada de trabalho automatizada que produz itens e blocos automaticamente quando alimentada por sinal de *redstone*.	Circuitos elétricos e lógica digital	Eletromagnetismo
Criador de Composto	Permite misturar elementos químicos para criar compostos. É um bloco da edição educacional. Atualmente são possíveis criar aproximadamente 30 itens, por exemplo água, usando hidrogênio e oxigênio. Apesar do foco ser voltado à química, pode ser usado para estudar conceitos de estrutura da matéria dentro de física moderna	Estrutura da matéria	Física Moderna
Criador de Elementos	Cria elementos químicos a partir de prótons, nêutrons e elétrons. Utiliza um modelo que faz uma representação do átomo com as camadas atômicas. É um bloco da edição educacional.	Modelos atômicos	Física Moderna
Cristal do Fim	Bloco explosivo usado para restaurar o dragão do Fim. Também emite luz. A explosão dele, pode lançar jogador e itens para longe.	Lançamento de projéteis, energia potencial e explosões	Mecânica e Física Térmica
Defumador	Fornalha especializada em cozinhar alimentos mais rápido que a fornalha comum, quando aceso, ilumina 13 blocos de distância e derrete blocos a 1 bloco de distância.	Energia térmica, eficiência energética e propagação da luz	Física Térmica e Óptica
Detector de Luz Solar	Emite sinal de *redstone* conforme a intensidade da luz solar ao longo de dia, funciona de forma análoga à um painel fotovoltaico, mas também pode funcionar como um relé fotoelétrico.	Energia fotovoltaica e efeito fotoelétrico	Física Moderna e Eletromagnetismo

Bloco/item	**Descrição**	**Aplicações**	**Área(s)**
Detector de Luz Solar Invertido	Bloco que tem as mesmas características do detector de luz solar, mas funciona a partir da intensidade da luz noturna ou a ausência de iluminação.	Energia fotovoltaica e efeito fotoelétrico	Física Moderna e Eletromagnetismo
Dinamite	Bloco explosivo ativado por fogo ou *redstone*. Projetando jogadores e itens para longe.	Lançamento de projéteis, energia potencial e explosões	Mecânica e Física Térmica
Dinamite Subaquática	Bloco com as mesmas características que a dinamite, mas funciona em baixo d'água. É um bloco da edição educacional.	Lançamento de projéteis, energia potencial e explosões	Mecânica e Física Térmica
Efeito[16] de Lentidão	Diminui a velocidade do jogador	Movimento, velocidade	Mecânica
Efeito de Levitação	Faz como que jogadores e mobs flutuem no ar.	Simulação de ausência de gravidade	Mecânica
Efeito de Queda lenta	A queda do jogador ocorre lentamente.	Simulação de variação de gravidade	Mecânica
Efeito de Supersalto	Aumenta a altura do pulo.	Simulação de variação de gravidade	Mecânica
Efeito de Agilidade	Aumenta a velocidade do jogador	Movimento, velocidade	Mecânica
Ejetor	Bloco de *redstone* que lança itens ao ser ativado, atirando flechas ou despejando água, por exemplo.	Lançamento de projéteis, Circuitos elétricos	Mecânica e Eletromagnetismo
Elementos Químicos	Blocos da versão educacional que representam os elementos reais.	Física atômica e molecular	Física Moderna
Élitro	São uma espécie de asas no jogo que quando o jogador as usa, pode voar e planar, percorrendo grandes distâncias rapidamente.	Movimento, velocidade e aceleração	Mecânica
Escada de mão	Bloco que permite subir e descer verticalmente, a velocidade do movimento vertical é diferente de outros blocos, como o andaime	Movimento na vertical	Mecânica
Escadas e lajes de Pedra e Madeira	Blocos cortados em formato de escada ou meio bloco, usados para facilitar a movimentação em níveis de alturas diferente. O jogador se sobe mais rápido com eles.	Movimento e velocidade	Mecânica
Estante Cinzelada	Guarda até seis livros, emite sinal de *redstone* de acordo com a quantidade de livros que estão armazenados.	Circuitos elétricos e lógica digital	Eletromagnetismo
Estrela de Fogos de Artifício	Componente para criar fogos personalizados. É um item da edição educacional.	Expansão térmica e combustão	Física Térmica
Fardo de Feno	Bloco de feno compacto, usado para alimentar cavalos e reduzir dano de queda.	Sistemas de Amortecimento	Mecânica

[16] Os efeitos são dados ao jogador por meio de comandos ou blocos de comando e tem intensidade variável, normalmente com 4 níveis. A duração é configurada por tempo em segundos. Sabemos que estes efeitos não se caracterizam como blocos/itens, mas quando aplicados ao jogador funcionam da mesma forma que as poções.

Bloco/item	Descrição	Aplicações	Área(s)
Fases da Lua	No *Minecraft*, a lua possui oito fases que mudam a cada noite em um ciclo contínuo, semelhante ao mundo real. sendo 1) cheia, onde a lua é mais iluminada, 2) balsâmica onde começa a perder sua forma cheia, 3) quarto minguante, metade da lua está visível, 4) minguante crescente, apenas uma pequena parte da lua é visível, 5) Nova, aqui a lua some completamente, 6) crescente, uma pequena parte da lua reaparece, 7) quarto crescente, onde metade da lua está visível novamente e gibosa, quando a lua está quase cheia.	Fases da Lua, ciclo dia e noite.	Mecânica
Favo de mel	Item obtido de colmeias, usado para fabricar blocos de mel e encerar cobre. A movimentação do jogador neste bloco é bastante lenta.	Movimento e atrito.	Mecânica
Ferramentas de Madeira	Ferramentas fabricadas a partir da madeira coletada pelo jogador, se for usada em uma fornalha, assa/fundi 1 item.	Combustível e conversão de energia	Física Térmica
Flecha	Projétil disparado por arcos e bestas.	Lançamento de projéteis	Mecânica
Fogo	Elemento natural que se espalha por blocos inflamáveis e pode ser usado para iluminação ou armadilhas. Ilumina 15 blocos de distância e derrete blocos em um raio de até 3 blocos dele.	Propagação do calor e da luz	Física Térmica e Ondulatória
Fogo das almas	Versão azul do fogo normal, encontrado no Nether e que queima por mais tempo, mas ilumina menos (10 blocos)	Propagação da luz	Ondulatória
Fogos de Artificio	Usados para efeitos visuais ou impulsionar élitros, que são as capas voadoras do jogo. Os fogos aceleram o voo do jogador	Expansão térmica, combustão, movimento, velocidade e aceleração	Física Térmica e Mecânica
Fogueira	Fonte de luz (15 blocos) e cozimento lento de alimentos, pode ser apagada com água, também derrete blocos de gelo e camadas de neve próximas.	Propagação do calor, da luz e energia térmica	Física Térmica e Óptica
Fogueira da Alma	Versão azul da fogueira, mas causa mais danos, mas ilumina somente 10 blocos de distância	Propagação do calor, da luz e energia térmica	Física Térmica e Óptica
Fornalha	Bloco usado para fundir minérios e cozinhar alimentos, quando acesa, ilumina 13 blocos de distância e derrete blocos a 1 bloco de distância, quando acesa.	Energia térmica, eficiência energética e propagação da luz	Física Térmica e Óptica
Fornalha Industrial	Variante mais rápida da fornalha, exclusiva para fundir minérios, quando acesa, ilumina 13 blocos de distância e derrete blocos a 1 bloco de distância, quando acesa.	Energia térmica, eficiência energética e propagação da luz	Física Térmica e Óptica
Fruta do Coro	Fruto do Fim que pode ser cozido para fabricar blocos de purpura e teletransporta quem a consome.	Teletransporte	Física Moderna
Funil	Transporta itens automaticamente para baús ou fornalhas. Também pode ser usado em sistema como contadores de tempo e armazenamento	Conceito de energia elétrica armazenada, circuitos elétricos e lógica digital	Eletromagnetismo

Bloco/item	**Descrição**	**Aplicações**	**Área(s)**
Galinha	Mob passivo do jogo que ao cair de determinada altura sofre ação da resistência do ar, planando e caindo lentamente.	Cinemática do voo e aerodinâmica	Mecânica
Gancho e Linha	Conjunto de blocos que é ativado ao ser atravessado, emite sinal de *redstone* para armadilhas.	Circuitos elétricos e lógica digital	Eletromagnetismo
Gelo Azul	Sobre este bloco, quando o jogador usar um barco terá uma velocidade de aproximadamente 72 blocos/s. Jogadores e itens deslizam sem atrito sobre ele.	Velocidade, aceleração e atrito.	Mecânica
Gelo Compactado	Sobre este bloco, quando o jogador usar um barco terá uma velocidade de aproximadamente 40 blocos/s. Jogadores e itens deslizam sem atrito sobre ele.	Velocidade, aceleração e atrito.	Mecânica
Haste de extremidade	Emite luz e pode ser colocada horizontal ou verticalmente. Ilumina 14 blocos de distância e derrete 2 blocos de distância.	Propagação do calor e da luz	Física Térmica e Ondulatória
Jangada e Barcos	Meio de transporte sobre as águas, pode carregar mobs e itens. Ao ser usado sobre os blocos de gelo, atinge velocidades altas.	Movimento sem atrito.	Mecânica
Lâmpada de Cobre	Lâmpada feita de cobre, com as mesmas características de oxidação do bloco de cobre, acionada por *redstone*, mas que possui um efeito que mantêm a lâmpada no último estado (acesa ou apagada) se o sinal de *redstone* for interrompido, como se memorizada a última configuração.	Oxidação, retenção de carga e propagação da luz	Eletromagnetismo e Óptica
Lâmpada de *Redstone*	Emite luz ao receber sinal de *redstone*, ilumina 15 blocos de distância e derrete 3 blocos de distância.	Transformação de energia elétrica em luz e propagação da luz	Eletromagnetismo e Óptica
Lanterna	Fonte de luz brilhante e decorativa, que pode ser pendurada ou colocada no chão. Ilumina 15 blocos de distância e derrete 3 blocos de distância.	Propagação do calor e da luz	Física Térmica e Ondulatória
Lanterna das almas	Versão azul da lanterna normal, encontrada no Nether e emitindo luz. Ilumina 10 blocos de distância.	Propagação da luz	Ondulatória
Lanterna do mar	Bloco luminoso encontrado em monumentos oceânicos, usado para iluminação subaquática. Ilumina 15 blocos de distância.	Propagação da luz	Ondulatória
Lava	Emite luz (15 blocos), sofre ação da gravidade do jogo, se propaga por 4 blocos na superfície e 8 no Nether, ao ser colocado em um bloco. Além disso, a velocidade de propagação da lava no Nether é maior que na superfície. As combinações com a água geram obsidiana e alguns tipos de pedras. O movimento do jogador na lava também possui resistência. Pode ser usada como combustível no jogo assando/fundindo 100 itens.	Movimento de fluidos, empuxo, resistência ao movimento e mudanças de estado físico, combustível e conversão de energia	Mecânica e Física Térmica
Liberador	Similar ao ejetor, mas solta itens sem alterar seu estado. É útil para criar sistemas de distribuição de itens, como máquinas de venda automática	Sistemas de distribuição, circuitos elétricos e lógica digital	Eletromagnetismo e Mecânica
Líquen brilhante	Cresce em superfícies de pedra e emite um leve brilho, útil para iluminar cavernas. Ilumina 7 blocos de distância	Propagação da luz	Ondulatória

Bloco/item	**Descrição**	**Aplicações**	**Área(s)**
Livro	Usado para encantamentos e registros de informações em formato de texto (livro e pena). Combinado com o atril ou a estante cinzelada, podem ser criados sistema com sinal de carga variável.	Circuitos elétricos e automação	Eletromagnetismo
Luneta	Aumenta o zoom na visão do jogador.	Ampliação e lentes	Óptica
Luz de Sapo	Criada quando um sapo come um cubo de magma, possui variações de cor dependendo do bioma do sapo (3 tipos). Ilumina 15 blocos de distância e derrete 3 blocos de distância.	Propagação da luz	Ondulatória
Madeira, troncos descascados e tábuas	Madeira coletada pelo jogador ou refinada na bancada de trabalho, se for usada em uma fornalha, assa/fundi 1 item.	Combustível e conversão de energia	Física Térmica
Magnetita	Bloco que permite magnetizar e atrair uma bússola em sua direção.	Propriedades magnéticas	Eletromagnetismo
Mesa de encantamentos	Usada para encantar itens com melhorias especiais. Ilumina 7 blocos de distância.	Propagação da luz	Ondulatória
Mesa de Laboratório	Usada para combinar itens ou blocos para criar outros blocos, por exemplo, o bloco de calor, que é feito com ferro, água, carvão e sal. É um bloco da edição educacional.	Estrutura da matéria	Física Moderna
Minério brutos (cobre, ferro, ouro)	Minério que pode ser refinado em lingotes por meio das fornalhas, pode ser usado como item para verificar potência térmica.	Energia e potência térmica	Física Térmica
Minério de *redstone*	Fonte de *redstone* no subsolo, emite brilho ao ser tocado ou quebrado, iluminando 9 blocos ao seu redor.	Propagação da luz	Ondulatória
Moldura	Permite exibir itens em paredes e emitir *redstone* quando o item nele colocado é girado em oito posições diferentes.	Circuitos elétricos e lógica digital	Eletromagnetismo
Moldura Brilhante	Versão luminosa da moldura com as mesmas características.	Circuitos elétricos e lógica digital	Eletromagnetismo
Moldura do portal do Fim	Estrutura usada para ativar o portal para a dimensão do Fim. Ilumina 1 bloco de distância	Propagação da luz	Ondulatória
Neve Fofa	Bloco em que jogadores e criaturas podem afundar, causando congelamento e dificultando o movimento	Movimento, atrito e processos térmicos	Mecânica e Física Térmica
Observador	Detecta mudanças em blocos e emite sinal de *redstone*.	Sensores, medição, circuitos elétricos e lógica digital	Eletromagnetismo
Obsidiana Gritante	Variante da obsidiana encontrada no Nether, usada na construção de âncoras de renascimento. Ilumina 10 blocos de distância.	Propagação da luz	Ondulatória
Ovo de dragão	Surge após derrotar o Dragão do Fim, teletransporta-se ao ser tocado e é meramente decorativo. Ilumina 1 bloco de distância	Propagação da luz e teletransporte	Ondulatória e Física Moderna
Para-raios	Atrai raios durante tempestades para evitar incêndios, construído com cobre.	Condutividade e proteção contra descargas elétricas	Eletromagnetismo

Bloco/item	**Descrição**	**Aplicações**	**Área(s)**
Pederneira	Item usado para acender fogos e explosões, construída com sílex e ferro.	Transformação de energia	Física Térmica
Pedra Luminosa	Encontrada no Nether, emite luz iluminando 15 blocos de distância e derretendo 3 blocos de distância.	Propagação do calor e da luz	Física Térmica e Ondulatória
Pepino do mar com dois corpos	Gera luz quando colocado na água, cresce em grupos de até 4 e é útil para iluminação subaquática, iluminando respectivamente 6, 9, 12 e 15 blocos de distância.	Propagação da luz	Ondulatória
Pérola do Fim	Item que permite teletransporte do jogador ao ser lançado.	Lançamento de projéteis e teletransporte	Mecânica e Física Moderna
Pistão	Bloco de *redstone* que empurra blocos ao ser ativado.	Trabalho mecânico e forças aplicadas	Mecânica
Pistão Grudento	Semelhante ao pistão comum, mas também puxa blocos.	Trabalho mecânico e forças aplicadas	Mecânica
Placa de Pressão de Ferro	Ativada quando jogadores, criaturas ou itens estão sobre ela, mas para cada grupo de 10, o sinal de *redstone* aumenta um de intensidade.	Força e pressão, sensores, medição, circuitos elétricos e lógica digital	Mecânica e Eletromagnetismo
Placa de Pressão de Madeira	Ativada quando jogadores, criaturas ou itens que estão sobre ela, emitindo sinal máximo apenas com uma unidade.	Força e pressão, sensores, medição, circuitos elétricos e lógica digital	Mecânica e Eletromagnetismo
Placa de Pressão de Ouro	Ativada quando jogadores, criaturas ou itens estão sobre ela, contando um sinal de *redstone* para cada unidade.	Força e pressão, sensores, medição, circuitos elétricos e lógica digital	Mecânica e Eletromagnetismo
Placa de Pressão de Pedra	Semelhante à placa de madeira, mas não é ativada por itens.	Força e pressão, sensores, medição, circuitos elétricos e lógica digital	Mecânica e Eletromagnetismo
Pó de concreto	Bloco granular fabricado com areio, cascalho e corante, sofre a ação da da gravidade no jogo, quando molhado se tranforma em concreto, que pode ser usado em diversas connstruções no jogo, diferente do pó, o concreto não é influenciado pela gravidade do jogo.	Queda livre, resistência do ar e força peso	Mecânica
Pó de *Redstone*	Principal componente usado para criar circuitos e transmitir sinais de *redstone*. Pode ser colocado no chão para conectar dispositivos que interagem com *redstone*, formando "fios" que transportam sinais ao longo de até 15 blocos, reduzindo a “carga” ao longo do caminho.	Circuitos elétricos básicos	Eletromagnetismo

Bloco/item	Descrição	Aplicações	Área(s)
Poção[17] de agilidade	Faz com que a velocidade do jogador aumenta em 20%.	Movimento, velocidade	Mecânica
Poção de agilidade II	Faz com que a velocidade do jogador aumenta em 40%.	Movimento, velocidade	Mecânica
Poção de lentidão	Deixa o movimento do jogador 15% mais lento.	Movimento, velocidade	Mecânica
Poção de lentidão IV	Deixa o movimento do jogador 60% mais lento.	Movimento, velocidade	Mecânica
Poção de queda lenta	Faz com que a quedo do jogador ocorra lentamente.	Simulação de variação de gravidade	Mecânica
Poção de salto	Permite que o jogador salte mais alto. Normalmente o jogador salta 1 bloco de altura no jogo.	Simulação de variação de gravidade	Mecânica
Poção de salto II	Amplifica mais a altura do salto	Simulação de variação de gravidade	Mecânica
Pólvora	Usada para fabricar dinamite, fogos de artifício e poções explosivas.	Transformação de energia	Física Térmica
Porta de Ferro	Tem as mesmas características do alçapão de ferro, mas é usada em passagens na horizontal, ocupa dois blocos de altura.	Circuitos elétricos e automação	Mecânica e Eletromagnetismo
Porta de Madeira	Tem as mesmas características do alçapão de madeira, mas é usada em passagens na horizontal, ocupa dois blocos de altura.	Circuitos elétricos e automação	Mecânica e Eletromagnetismo
Redutor de Material	Bloco que reduz itens e blocos aos seus elementos químicos componentes. É um bloco da versão educacional.	Estrutura da matéria	Física Moderna
Relógio	É um item que permite verificar o ciclo dia/noite do jogo. Exibe uma representação gráfica do movimento do sol e da lua no céu, indicando se é dia, noite, amanhecer ou anoitecer.	Rotação da Terra, ciclo dia e noite.	Mecânica
Repetidor	É um bloco usado para transmitir e modificar sinais de *redstone*. Ele serve principalmente para estender a distância que um sinal de *redstone* pode percorrer, já que os sinais perdem força após 15 blocos.	Circuitos elétricos e lógica digital	Eletromagnetismo
Sensor de Vibrações	Detecta vibrações causadas por ações próximas, como passos, itens caindo etc. Quando detecta uma vibração, ele emite um sinal de *redstone* proporcional. O sensor capta qualquer vibração dentro de um raio de 8 blocos e ilumina 1 bloco de distância	Ondas mecânicas, sensores e propagação da luz	Ondulatória
Sensor de Vibrações Calibrado	Versão aprimorada do sensor de vibrações. Permite maior controle sobre as vibrações detectadas. Pode ser ajustado para captar apenas certos tipos de vibrações, dependendo do sinal de *redstone* fornecido, tal qual um filtro. Ele capta vibrações num raio de 15 blocos.	Ondas mecânicas e sensores	Ondulatória
Sílex	Obtido ao quebrar cascalho, usado para fabricar flechas e pederneiras.	Transformação de energia	Física Térmica
Sinalizador	Emite um feixe de luz e fornece efeitos de status ao jogador quando ativado com minérios, além disso, a cor	Propagação do calor, da luz e	Física Térmica e Ondulatória

[17] As poções, diferentemente dos efeitos, são fabricadas pelos jogadores a partir de itens do jogo, além disso, a duração e a intensidade não podem ser modificadas.

Bloco/item	Descrição	Aplicações	Área(s)
	do feixe pode ser alterada utilizando vidros coloridos, possibilitando a formação de cores diferentes, inclusive combinando mais de um vidro. O feixe ilumina 15 blocos de distância e derrete 3 blocos ao seu redor.	composição de feixes luminosos coloridos	
Sino	Emite som quando tocado e alerta aldeões de perigos.	Propagação de ondas sonoras.	Ondulatória
Slime	Bloco elástico que permite saltos e empurra blocos conectados a ele, também amortece a queda do jogador e reduz a velocidade ao passar sobre ele.	Força elástica, amortecimento, movimento, velocidade e atrito.	Mecânica
Suporte de poções	Usado para fabricar poções e usa pó de Blaze (produzido a partir da vara incandescente) como combustível. Ilumina 1 bloco ao seu redor.	Processos térmicos e propagação da luz	Física térmica e Ondulatória
Teia	Reduz a velocidade do jogador na horizontal e na vertical quando este passa por ele.	Queda dos corpos, velocidade, aceleração e atrito	Mecânica
Terra das Almas	Tem características semelhantes à areia das almas em relação ao movimento do jogador ao passar sobre ela.	movimento, velocidade e atrito	Mecânica
Tocha	Fonte de luz básica para iluminar áreas escuras (14 blocos), também derrete blocos de neve próximos a ela (2 blocos).	Fontes de calor e luz	Física Térmica e Óptica
Tocha Azul e variantes	Tochas produzidas com itens da versão educacional, possuem as mesmas características das tochas.	Fontes de calor e luz	Física Térmica e Óptica
Tocha das almas	Versão da tocha normal com luz azul, mas emite menos luz, iluminando 10 blocos de distância.	Propagação da luz	Ondulatória
Tocha de *Redstone*	Fonte de energia de *redstone*. Emite um sinal constante quando colocada. Também pode ser usada em circuitos lógicos, portas AND, OR e NOT. Ela desliga automaticamente quando recebe um sinal de *redstone*, criando um efeito de inversão. Ilumina 7 blocos de distância.	Circuitos elétricos, lógica digital e propagação da luz	Eletromagnetismo e Óptica
Tocha subaquática	Variante aquática da tocha, funciona embaixo d'água e ilumina 14 blocos de distância. É um bloco da edição educacional.	Propagação da luz	Óptica
Tridente	Arma de longo alcance, pode ser lançada e encantada com efeito que produz descargas por raios quando está chovendo no jogo. Além disso, pode ser lançado como um projétil e ativar o bloco alvo.	Lançamento de projéteis, condutividade e descargas elétricas	Mecânica e Eletromagnetismo
Trilho Ativador	Realiza ações específicas quando um carrinho passa por ele, por exemplo ejetar passageiros ou ativar blocos (que tem essa propriedade). Se o trilho ativador não estiver energizado, essas funções não acontecem.	Movimento, velocidade, circuitos elétricos e lógica digital	Mecânica e Eletromagnetismo
Trilho Detector	Funciona como um "sensor" que detecta quando um carrinho passa. Ao ser ativado, envia um sinal de *redstone* para dispositivos próximos. Ele não altera a velocidade do carrinho, apenas reage à sua passagem, acionando mecanismos no jogo.	Movimento, velocidade, circuitos elétricos e lógica digital	Mecânica e Eletromagnetismo

Bloco/item	Descrição	Aplicações	Área(s)
Trilho Elétrico	É um trilho que acelera ou desacelera carrinhos. Quando energizado, ele faz o carrinho ganhar velocidade. Se o trilho não estiver energizado, ele age como um freio, fazendo o carrinho parar.	Movimento, velocidade, circuitos elétricos e lógica digital	Mecânica e Eletromagnetismo
Trilho Normal	É o tipo básico de trilho por onde os carrinhos se movem, não tem funções especiais, serve para direcionar o carrinho em sua trajetória. Se não houver uma inclinação ou impulso de trilhos elétricos, o carrinho se moverá lentamente ou parará. É o único que pode fazer curvas.	Movimento e velocidade	Mecânica
Vara Incandescente	Item obtido da criatura Blaze, usado para fabricar poções e como combustível para fornalhas, assando/fundindo 12 itens	Combustível e conversão de energia	Física Térmica
Vela	Pode ser acesa e colocada em grupos de até quatro, iluminando respectivamente 3, 6, 9 e 12 blocos de distância e servindo como iluminação decorativa.	Propagação da luz	Ondulatória
Vidro Fumê	É um tipo de vidro que bloqueia a passagem de luz e o calor, mas ainda permite que jogadores vejam através dele.	Propagação da luz e do calor	Óptica e Física Térmica
Vidro Normal	Bloco transparente que permite a passagem da luz e do calor.	Propagação da luz e do calor	Óptica e Física Térmica
Vidro temperado	Variante mais resistente do vidro comum.	Resistência de materiais e propagação da luz e do calor	Mecânica, Óptica e Física Térmica

Fonte: elaborado pelos autores.

Artefato 5. Comandos[18] da construção: Manual de programação e comandos usados

Neste artefato temos o "Manual de programação e comandos usados", este manual objetiva trazer as programações usadas dentro do jogo para que professores e estudantes interessados em entender como foi feita cada uma das programações utilizadas, como por exemplo, o sistema de teleporte do hub para os módulos. Cada uma destas programações tem múltiplas aplicações e algumas delas demandaram estudo, testes e muitas buscas online, ao trazer este artefato dentro do produto, o objetivo é facilitar, explicar e catalogar usos para fins educacionais destas programações dentro do *Minecraft*. Ressaltamos que todos os recursos usados são nativos do jogo, sem a necessidade de instalações adicionais para que o mapa funcione.

Para realizar as programações foram usados alguns recursos do *Minecraft*, sendo blocos de comando, comandos em *NPCs*, comandos programados diretamente no *chat* e o uso de funções *Minecraft*. Além disso, algumas execuções mais simples foram construídas usando circuitos de *redstone*, incluímos aqui também o detalhamento destas estruturas. Todos os circuitos, blocos, *NPCs* ocultos (que explicamos no artefato 3), ficam posicionado abaixo de cada um dos módulos, isso facilita a programação e a manutenção, mas também é necessária mantê-los próximos pois o jogo carrega apenas as áreas (*chunks*[19]) ao redor do estudante.

Existe um comando que mantêm uma ou mais *chunks* carregadas o tempo todo (*/tickingarea*), utilizamos este comando para os blocos do Hub, pois lá estão posicionados blocos de comando que são usados em todos os módulos, mas manter toda a área de todos os módulos carregadas o tempo todo faria com que o jogo exigisse muito processamento dos dispositivos dos estudantes, desta forma o posicionamento dos comandos, com os blocos, de cada área logo abaixo funciona adequadamente e deixa todo o mapa mais leve, em termos de processamento.

Tentamos, ao longo do artefato nas descrições dos comandos, usar alguns padrões de cores para facilitar a visualização dos comandos, destacando argumentos, variáveis, textos e valores numéricos quando forem necessários.

Da mesma forma que fizemos nos artefatos anteriores, vamos mostrar as programações na ordem que elas são executadas no jogo, enquanto os estudantes vão progredindo dentro dos módulos.

Dicas práticas

Algumas dicas práticas que deixamos para aqueles que gostariam de programar dentro do *Minecraft* que parecem ser óbvias, mas que só as descobrimos testando dentro do jogo, e que quando são usados por jogadores do jogo não são citadas explicitamente:

- Os atalhos de teclado selecionar tudo (Ctrl+A), copiar (Ctrl+C) e colar (Ctrl+V) funcionam normalmente dentro do jogo em placas, livros e nos blocos de comando, isso pode ser bastante útil para inserir textos e comandos, não há indicação de que algo foi selecionado, copiado ou colado, mas usar os atalhos funciona.
- É importante manter um backup dos comandos, em documento de texto ou planilhas, pois no modo criativo é muito fácil quebrar sem querer um bloco de comando ou

[18] Os comandos permitem que os jogadores realizem diversas ações, desde a manipulação do mundo até a alteração das condições de jogo

[19] No *Minecraft*, as *chunks* são áreas do mundo divididas em seções de 16x16 blocos horizontalmente e 384 blocos verticalmente (da camada mais baixa à mais alta). Elas são usadas pelo jogo para carregar e gerenciar o terreno, os mobs e as estruturas de forma eficiente. Quando um jogador se aproxima de uma *chunk*, ela é carregada na memória, e quando se afasta, ele pode ser descarregado para otimizar o desempenho.

remover um *NPC* já programado, e tudo que estava neles será perdido para sempre! (é muito tempo!). Também é importante fazer backup do mundo periodicamente.

- Também é possível copiar blocos com informações, por exemplo um bloco de comando com programação pronta, uma placa com texto escrito ou um baú com itens, para isso, basta segurar a tecla Ctrl e clicar no bloco com o botão de scroll do mouse (central), o bloco vai para o seu inventário com a informação (+*DATA*) junto do nome dele no inventário, estes blocos podem ser guardados em baús ou renomeados com o auxílio da bigorna.
- Clicar com o botão central do mouse em um bloco que está no mundo ao seu redor, no modo criativo, faz com que o bloco apareça no seu inventário, isso faz com que se ganhe tempo quando se está construindo pois não é necessário abrir o menu de blocos, procurar e pegar o bloco desejado.
- Os livros assinados não podem mais ser alterados ou revertidos para livro e pena, antes de assiná-los, sempre faça uma cópia deles. É possível fazer cópias de qualquer item no modo criativo colocando os mesmo em uma Caixa Shulker, e depois quebrando ela, dessa forma ela volta para o inventário com os itens e quando é colocada no chão novamente, deixa uma cópia no inventário.
- É possível copiar e colar estruturas inteiras no jogo com o auxílio dos blocos de estrutura, mas eles tem limitações de tamanho máximo, uma ferramenta muito útil se chama *WorldEdit* e é um add-on para o *Minecraft*, as informações sobre ela está no site: https://worldedit-be-docs.readthedocs.io/en/stable/ e a última versão pode ser baixada aqui: https://github.com/SIsilicon/WorldEdit-BE. Instruções de uso do bloco de estrutura e do W*orldEdit* são facilmente encontradas *online*.
- Para movimentar blocos de comando que já estão prontos pode ser usado o bloco de estrutura ou o add-on *WorldEdit* e para movimentar *NPCs*, a forma mais prática é usar o comando de teleporte nele mesmo (@s) ou para você mesmo, em um dos espaços de comando disponíveis, inserindo as coordenadas para onde quer levá-lo. É possível copiar um *NPC* com informações e programações através do bloco de estrutura.

Programações e ajustes iniciais

A geração do mundo no *Minecraft* é feita a partir de uma *seed* (semente), que é um código que é gerado de maneira aleatório quando é mundo é criado ou pode ser indicada quando se busca uma configuração específica de biomas ou estruturas, no caso do mapa que construímos utilizamos a semente “marinho”, se essa semente for usada, gerará a mesma configuração de biomas que é apresentado no ambiente, lembramos que essa semente foi usada para gerar o mundo em uma versão anterior do jogo, atualmente (outubro de 2025) o jogo está na versão 1.21.111 e novos biomas e estruturas foram lançadas, de forma que usar esta semente nesta versão, pode gerar elementos um pouco diferentes, como por exemplo o bioma do jardim pálido.

Inicialmente iriamos utilizar a versão educacional do jogo para a elaboração do mapa, mas avaliamos que usar a versão *Bedrock* traria mais benefícios do que a versão *Education*, como já citamos na tese, a escolha se deu em virtude de esta ser multiplataforma, mais usada e conhecida em relação à versão educacional e ser mais fácil de adquirir licenças. Considerando a maior popularidade da versão *Bedrock*, a distribuição e uso do produto, após a finalização da pesquisa, terá maior capilaridade e compatibilidade.

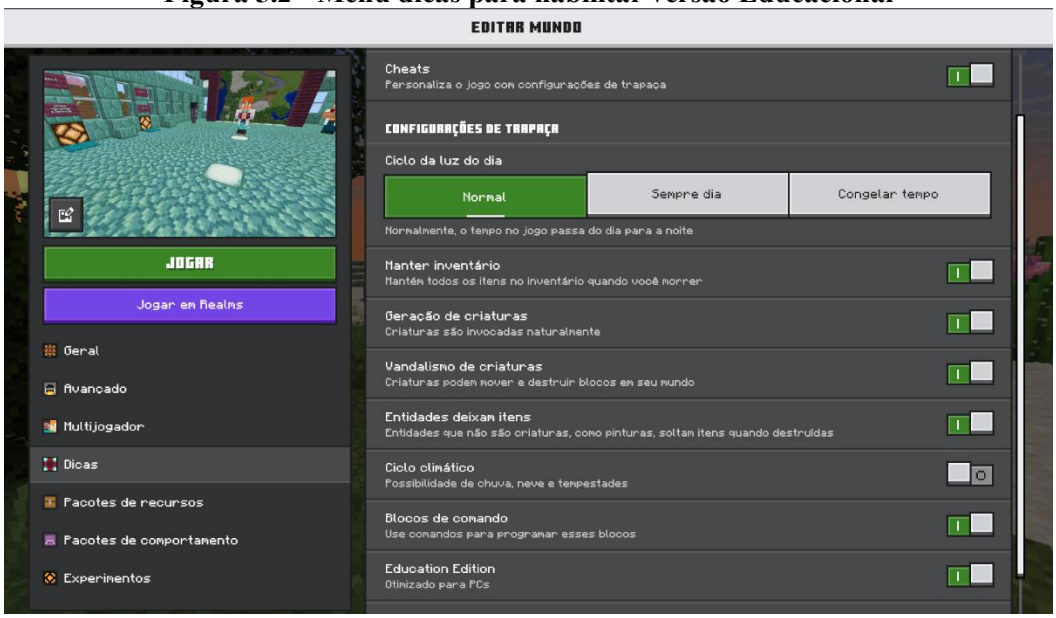
A inserção da semente é feita no menu de criação do mundo, no menu avançado na opção “Semente do mundo” (figura 5.1).

Figura 5.1 - Inserção de semente do mundo no menu de criação

Fonte: elaborado pelos autores.

Por fim um último ajuste é habilitar a versão *Education Edition* (figura 5.2) no menu Dicas, nas configurações do mundo, para que os blocos exclusivos dessa versão fiquem disponíveis para acesso. Ao habilitar esta opção, os *Cheats,* que o jogo traduziu para trapaças é habilitado, esta opção permite usar comandos no jogo, como voar, teleportar, mudar o clima ou controlar regras do mundo.

Figura 5.2 - Menu dicas para habilitar versão Educacional



Fonte: elaborado pelos autores.

O *Minecraft*, tem diversos comandos nativos que auxiliam os desenvolvedores e jogadores a criarem mundos personalizados de acordo com as suas necessidades, a inserção de alguns destes comandos só pode ser feita pelo *chat*, através do uso da tecla T e depois inserindo a barra "/", com o desenvolvedor sendo administrador do mundo. Quem cria o mundo, já recebe esse status naturalmente. Além disso o jogo tem um recurso de autocompletar baseado nos comandos disponíveis, a *Microsoft* também insere novos comandos e faz ajustes juntamente com as atualizações que são lançadas.

/gamerule

O comando */gamerule* é um dos comandos que estão na categoria de administrador, ele se refere a diversas regras do jogo, estes comandos podem ser ajustados com valores verdadeiro ou falso (*true|false)*. A sintaxe é sempre */gamerule* "comando" *true|false*. No mapa construído fizemos os seguintes ajustes conforme quadro 5.1:

Quadro 5.1 - Lista de comandos /gamerule ajustados

Comando	**Detalhamento/Finalidade**
/gamerule commandBlockOutput false	Esse comando desativa as mensagens automáticas que aparecem no *chat* sempre que um bloco de comando executa alguma ação. Isso ajuda a manter a tela limpa e sem distrações.
/gamerule keepInventory true	Esse comando faz com que o jogador não perca seus itens ao morrer no jogo. Normalmente, ao morrer, todos os itens caem no chão, mas com essa regra ativada, eles continuam no inventário.
/gamerule mobGriefing false	Esse comando impede que criaturas hostis (*mobs*), como Creepers, Endermen ou aldeões, modifiquem o ambiente do jogo. Por exemplo, impede que Creepers explodam blocos ou que aldeões colham plantações. Isso ajuda a preservar construções e cenários, mantendo o ambiente controlado e sem interferências indesejadas.
/gamerule naturalRegeneration true	Esse comando permite que os jogadores recuperem vida automaticamente ao se alimentar. Com ele ativado, a regeneração de vida funciona normalmente, o que é importante para tornar o jogo mais acessível e manter os participantes ativos durante as atividades, sem precisarem usar comandos ou itens especiais para se curar.
/gamerule doDaylightCycle true	Esse comando ativa o ciclo natural do dia e da noite no jogo, fazendo com que o tempo passe normalmente (amanheça, anoiteça etc.). Pode ser útil em atividades que envolvem observações do ambiente ou simulações mais realistas, como mudanças de luz ao longo do tempo.
/gamerule doWeatherCycle false	Esse comando congela o clima atual do jogo, impedindo que ele mude sozinho (de sol para chuva, por exemplo). É útil para manter condições climáticas estáveis durante atividades, sem interferências do tempo.
/gamerule doFireTick false	Esse comando impede que o fogo se espalhe e que blocos queimem no jogo, ajudando a preservar construções e ambientes, evitando que o fogo cause destruição indesejada.
/gamerule tntexplodes false	Esse comando impede que a dinamite exploda, evitando danos a construções e áreas do mapa, o que é útil para manter o ambiente seguro durante as atividades.
/gamerule commandBlocksEnabled true	Esse comando ativa o uso de blocos de comando no mundo. Com ele, é possível programar ações automáticas no jogo, como dar itens, teleportar jogadores ou criar eventos.
/gamerule doTraderSpawning false	Esse comando impede que o mercador ambulante apareça no mundo. Isso ajuda a evitar distrações ou interferências durante as atividades, mantendo o ambiente mais limpo e controlado.
/gamerule fallDamage false	Esse comando desativa o dano por queda, permitindo que os jogadores caiam de qualquer altura sem perder vida. É útil em atividades onde se deseja liberdade de movimento sem riscos de morte acidental.
/gamerule respawnBlocksExplode false	Esse comando impede que blocos de renascimento (como o âncora de renascimento) explodam quando usados em dimensões onde não funcionam corretamente (como o Overworld ou o End). Isso é útil para evitar explosões acidentais e proteger construções.
/gamerule sendcommandfeedback false	Esse comando faz com que nenhuma mensagem apareça no *chat* quando um jogador usa comandos, como dar itens ou teleportar. Isso ajuda a manter a tela limpa e sem distrações, especialmente em ambientes educativos, onde o foco deve estar na atividade e não nas mensagens técnicas.

Fonte: elaborado pelos autores.

Todos estes comandos foram executados no *chat* e permanecem como estão até que sejam alterados. Caso seja necessário, a alteração é feita executando novamente o comando trocando *true* por *false* ou vice-versa. Isso pode ser feito a qualquer momento dentro do mapa, mas estas configurações foram alteradas com o objetivo de evitar contratempos, distrações e proteger as construções, conforme explicamos cada um deles no quadro 5.1. Algumas destas configurações podem ser realizadas nos menus do mundo, mostrado em parte na figura 5.2, mas para isso, é necessário sair do jogo, usando o comando */gamerule*, o ajuste é feito dentro do mundo, rapidamente.

/gamemode

Por fim, duas últimas configurações precisam ser realizadas, para criar e construir sem a necessidade de coletar blocos (modo sobrevivência). O jogo precisa ser ajustado para o modo criativo, os mapas podem ser configurados em três modos de jogo, criativo, sobrevivência e aventura. A mudança entre os modos pode ser feita a partir do comando */gamemode*, para mudar para criativo, digitamos no *chat*:

```
/gamemode creative
```

Com todas as construções prontos, mudamos o jogo para o modo aventura, que conforme já explicamos anteriormente é um modo de jogo em que os estudantes não podem quebrar ou colocar blocos livremente, ele permite a exploração e interação com o ambiente sem alterar a estrutura do mundo, preservando o cenário criado, a mudança é feita digitando no *chat*:

```
/gamemode adventure
```

A alternância entre os modos é possível a qualquer momento para o administrador do mapa.

/difficulty

A última configuração preliminar necessária foi alterar a dificuldade do jogo para o modo pacífico, este modo faz com que nenhuma criatura hostil apareça e que os jogadores recuperem vida automaticamente. Este ajuste é feito a partir do comando:

```
/difficulty peaceful
```

Sistema de coordenadas, /spawnpoint e target

O jogo utiliza um sistema de coordenadas, baseada no sistema cartesiano, elas indicam a posição exata do estudante, blocos etc. no mundo. São formadas por três valores: x (leste/oeste), y (altura) e z (norte/sul), sendo que coordenadas positivas de x indicam movimento para leste, e negativas, para oeste, já no eixo z, valores positivos indicam o sul e negativos, o norte. A coordenada y representa a altura, é possível colocar blocos entre as alturas -64 até 320, mas é possível subir ou descer até coordenadas além destes valores. É possível ver as coordenadas habilitando a opção “mostrar coordenadas” no menu do mundo.

O *spawn point* (ponto de surgimento) é o local onde o estudante surge no jogo e reaparece após morrer. Pode ser o ponto inicial do mundo ou um novo local definido com uma cama ou comando. Controlar o *spawn point* é importante para garantir que os estudantes comecem sempre no mesmo local, para isso, usamos o comando */spawnpoint*, que define manualmente o ponto de renascimento de um jogador, a sintaxe é */spawnpoint target* x y z.

O parâmetro *target* (alvos) é uma forma de selecionar jogadores ou entidades[20] ao usar comandos. Eles começam com @ e permitem aplicar comandos de forma específica ou geral. São argumentos desse parâmetro:

@p - jogador mais próximo;
@a - todos os jogadores;
@r - jogador aleatório;
@e - todas as entidades;
@s - o próprio executor do comando;
Nome de usuário - Um usuário específico;
@initiator - (exclusivo da versão *Bedrock)* - jogador que abriu diálogo com o *NPC*.

Se o *spawn point* não for definido o jogo teleporta o estudante para um ponto próximo das coordenadas (0, 0, 0) que contenha blocos de ar.

Definimos o *spawn point* do mapa com sendo o Hub de Módulos, pois se o estudante morrer no mapa em algum lugar, ele voltará para o Hub, o comando usado foi:

```
/spawnpoint @a 298 99 -145
```

Onde 298, 99, -145 são as coordenadas do Hub.

/tags

As *tags* são marcadores especiais que podem ser atribuídos a jogadores ou entidades usando comandos (*/tag*). Elas permitem identificar, agrupar ou aplicar efeitos apenas a quem tiver determinada *tag*. Utilizamos *tags* em muitos comandos ao longo do ambiente construído, pois elas garantem que apenas o estudante que está realizando a ação receba o comando, o comando */tag*, assim como outros do jogo, podem ser combinados para gerar ações personalizadas. A sintaxe do comando é:

```
/tag target add|remove string
/tag target list
```

Os operadores *add* e *remove*, indicam a ação que será realizada pelo comando, nesse caso adicionam e retiram a *tag* com argumento em formato de texto (*string*) definido pelo usuário. O operador *list* irá retornar uma lista dos marcadores que o parâmetro *target* especificou, por exemplo */tag* @s *list* irá retornar uma lista dos marcadores de quem executou o comando. Iremos trazer vários exemplos de uso do comando */tag* ao longo deste artefato.

Blocos de comando

Ao acessar o mapa pela primeira vez, gostaríamos que o estudante fosse levado ao módulo 1 - Tutorial e Comandos Básicos, mas que esse não fosse o *spawn point* do mapa, dessa

[20] No *Minecraft*, entidades são todos os seres ou objetos móveis e interativos que não são blocos, tais como *NPCs* e criaturas.

forma, realizamos uma programação utilizando blocos de comando para teleportar os estudantes assim que eles entrassem no mundo, antes de detalharmos as programações criadas para esta finalidade, explicaremos o que são os blocos de comando as áreas carregadas, que são duas informações importantes para o entendimento do restante deste artefato.

Os blocos de comando são blocos especiais usados para executar comandos automaticamente no jogo, sem que o jogador precise digitá-los. Funcionam como uma "programação dentro do *Minecraft*", permitindo ações como dar itens, efeitos e teleportar jogadores.

Esses blocos só podem ser usados com as trapaças (*cheats*) ativadas no mundo e não aparecem no inventário comum é necessário pegá-los usando um comando:

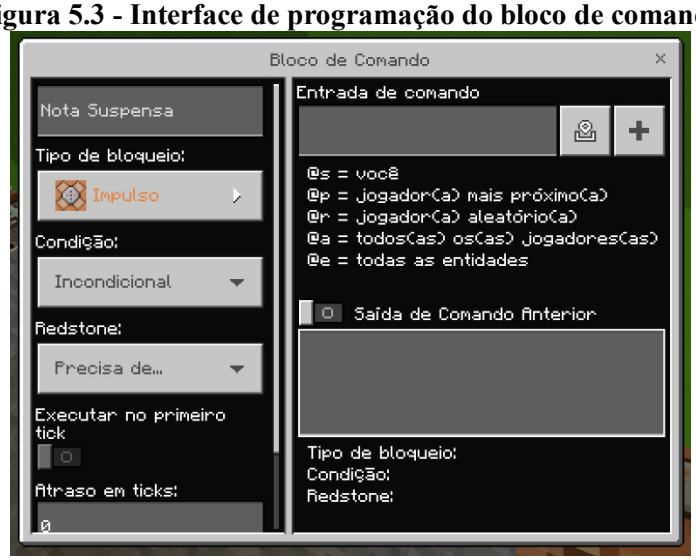
/give @s command_block

Falaremos do comando */give* mais adiante, mas ele basicamente dá itens aos jogadores. Existem três tipos para os blocos de comando:

1) Impulso (laranja): executa o comando uma vez quando ativado;
2) Cadeia (verde): executa o comando em sequência, após outro bloco de comando;
3) Repetição (roxo): repete o comando constantemente enquanto estiver ativo.

Após posicionar o bloco de comando no local desejado, podemos acessar a sua interface de programação (figura 5.3):

Figura 5.3 - Interface de programação do bloco de comando



Fonte: elaborado pelos autores.

Explicamos cada uma das opções disponíveis de ajustes e programação no quadro 5.2:

Quadro 5.2 - Detalhamento da interface do bloco de comando

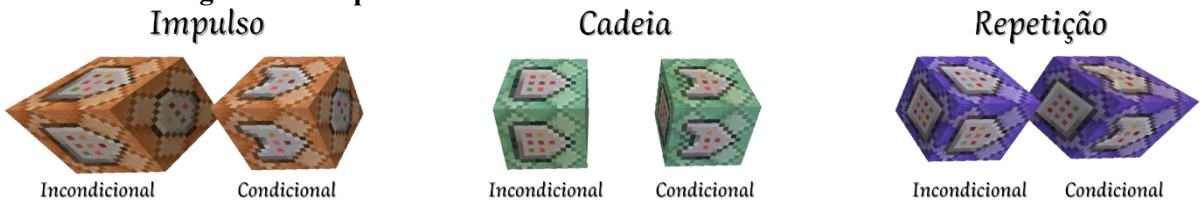
Item	**Detalhamento**
Nota Suspensa	Aqui podemos dar um nome para o bloco de comando, que aparece quando o jogador olha para ele, facilitando a identificação.
Tipo de Bloqueio	Neste item pode ser escolhido o tipo de bloco (Impulso, Cadeia e Repetição).
Condição	Aqui são possíveis duas escolhas: Condicional, O comando só é executado se o bloco de comando anterior na cadeia tiver sucesso e incondicional: O comando será executado sempre que o bloco for ativado, independente do que aconteceu antes.

Item	Detalhamento
Redstone	As opções deste item são “Precisa de *Redstone*”, em que o bloco precisa receber um sinal de *redstone* para ser ativado e “Sempre ativo”, que o bloco executa o comando sem precisar de nenhuma fonte de *redstone*.
Executar no primeiro *tick*	No Minecraft, o jogo roda em ciclos chamados *ticks*. Um *tick* dura cerca de 0,05 segundos, e há 20 *ticks* por segundo. Habilitar esta opção faz com que o bloco execute o comando instantaneamente sem atrasos.
Atraso em *ticks*	Esta opção permite definir quanto tempo o bloco de comando espera para executar o comando depois de ser ativado.
Entrada do comando	A entrada do comando é o campo onde digitamos o comando que o bloco vai executar.
Saída do comando anterior	Se esta opção for habilitada, o bloco deixa registrado o último comando executado.

Fonte: elaborado pelos autores.

A aparência do bloco de comando muda de acordo com o tipo, conforme citamos, mas também de acordo com o item “condição”. Os blocos condicionais ficam com uma seta em forma de flecha e os incondicionais, uma seta em forma de trapézio, a ponta da seta inclusive indica o sentido de execução do comando quando for usado mais de um bloco em sequência. Na figura 5.4, mostramos os três de tipo de blocos com suas variantes condicionais e incondicionais. Os demais ajustes mostrados no quadro 5.2 não produzem mudanças na aparência deles.

Figura 5.4 - Tipos de blocos de comando condicional ou incondicional



Fonte: elaborado pelos autores.

Para facilitar a identificação dos blocos neste artefato vamos usas os seguintes códigos de cores e *:

Bloco de Comando de Impulso Incondicional: Cor Laranja
Bloco de Comando de Impulso Condicional: Cor Laranja*
Bloco de Comando de Cadeia Incondicional: Cor Verde
Bloco de Comando de Cadeia Condicional: Cor Verde*
Bloco de Comando de Repetição incondicional: Cor Roxa
Bloco de Comando de Repetição Condicional: Cor Roxa*

/tickingarea

Conforme citamos no início deste artefato, no *Minecraft*, somente a área ao redor dos jogadores fica ativa, ou seja, mesmo que blocos de comando sejam programados, eles são vão executar os comandos se o jogador estiver próximo da área onde eles foram posicionados, para fazer com que o bloco execute sem o jogador estar próximo, o jogo possui o comando */tickingarea* que força uma área a permanecer ativa o tempo todo, como se um jogador estivesse lá. A sintaxe do comando para criar uma área carregada é a seguinte:

/tickingarea add <from: x y z> <to: x y z> string

O operador *add* gera a ação de adicionar uma área das coordenadas iniciais até as finais definidas na sequência com o nome dado pelo parâmetro *string*. Ressaltamos que o jogo aceita a configuração de até 10 áreas, mas esse valor pode ser ajustado se for necessário, mas deve ser realizado considerando recursos computacionais disponíveis. No mapa construído adicionamos duas áreas carregadas utilizando os comandos:

```
/tickingarea add 272 78 -160 319 104 -129 Hub
/tickingarea add 0 83 -96 63 104 -1 Vila
```

Destacamos em vermelho as coordenadas iniciais para facilitar a visualização, apesar de ser necessário informar as coordenadas y no comando, notamos que o jogo carrega toda a *chunk* desde a camada -64 até a 320. A primeira área carregada é a área do Hub, onde ficam os blocos de comando que devem rodar funções comuns a todos os módulos e a segunda área é a vila criada para o módulo 5, pois identificamos que algumas áreas dela, onde foram instalados circuitos de *redstone* não eram carregadas automaticamente quando os estudantes entravam na área do módulo.

Primeiro acesso

Conforme citamos, gostaríamos que ao entrar no mapa o estudante fosse teleportado para o módulo 1 e na sequência algumas mensagens fossem mostradas a ele. Para dar início a esse processo, utilizamos uma combinação de 4 blocos de comando e um bloco comparador (figura 5.5) posicionados na área abaixo do Hub de Módulos. Ressaltamos que cada bloco de comando executa apenas um comando, de forma que se for necessário, mais de um comando em sequência, precisamos utilizar mais blocos.

Figura 5.5 - Sequência de blocos de comando inicial

Fonte: elaborado pelos autores.

Os comandos que cada um deles executa, da direita para a esquerda são:

```
1º Bloco: /execute as @a [tag=] run tp @s 292.50 109.00 -266.50 facing 292.50 109.00 -270.50
2º Bloco: /function setscoreboardiniciais
3º Bloco: /tag @a [tag=] add bemvindo
4º Bloco: /tag @a [tag=bemvindo] add join
```

Posicionamos uma alavanca[21] do lado do bloco de comando roxo (repetição) e o configuramos para funcionar somente se receber *redstone*, dessa forma, podemos desligar e ligar o conjunto de blocos sempre que for necessário. A lâmpada de *redstone* ligada indica que a alavanca ligou o sistema.

[21] Utilizamos esta configuração com alavanca para ligar e desligar os blocos de comando em todas as construções, visando manutenções e ajustes.

/execute

O comando */execute* permite que o jogo faça um comando ser executado a partir do ponto de vista de outra entidade, local ou condição, ou seja, ele diz quem executa, onde executa e em que condições um comando será rodado.

Desta forma no caso do comando citado acima, o bloco de comando de repetição fará com que todos os estudantes (@a) sem nenhuma marcação *[tag=]* executem o comando de teleporte (*tp*) neles mesmos (@s) para as coordenadas especificadas (*292.50 109.00 -266.50)* olhando para a direção (*facing*) das coordenadas (292.50 109.00 -270.50). Em síntese quando os estudantes entram no mundo pela primeira vez, eles não têm nenhuma *tag* atribuída, e utilizamos esta característica para realizarmos o teleporte. Mas ao fazer isso, precisamos inserir uma *tag* nestes estudantes, para que eles não fiquem presos num loop de teleporte, pois o bloco de repetição irá ficar rodando e procurando os estudantes que não tem marca para os teleportar.

O sistema de *tag* é muito útil para personalizar a experiência, de forma que, por exemplo, só receberá uma mensagem aquele estudante que tem uma *tag*. O processo de programação básico seria adicionar uma *tag*, enviar a mensagem a quem recebeu a *tag* e depois remover a *tag*. Seguindo a dinâmica do *Minecraft,* serão necessários 3 blocos de comando, um para cada ação e um quarto, anterior aos três para especificar uma condição ou gatilho de ativação que faz com que a *tag* seja adicionada, no caso da primeira entrada, o gatilho foi não ter nenhuma *tag*.

/teleport ou /tp

Para o comando de teleporte utilizamos a seguinte sintaxe:

/teleport <target> x y z facing x y z */tp <target> x y z facing x y z*

Aqui *x y z* são as coordenadas de destino e *facing x y z* são as coordenadas da direção para onde o estudante estará olhando quando for teleportado, esta é uma parte opcional do comando, mas se não for usado, fará com que o continue olhando para a direção que olhava antes de ser teleportado. No mapa temos uma direção que gostaríamos que o estudante olhasse quando chegasse aos módulos, por isso usamos a opção *facing* integrada. Existem outras possibilidades para o comando teleporte, como teleportar para outro jogador, mas estas opções não foram usadas no mapa.

Dando sequência ao sistema de comando inicial, temos um comparador[22], que identifica que o bloco de repetição executou o comando e emite um pulso de *redstone* para o bloco de comando de impulso executar o comando */function setscoreboardiniciais,* este comando roda a função chamada *setscoreboardiniciais* para todos os estudantes que não possuem nenhuma *tag*. Uma função é uma sequência de comandos salvos em um único arquivo, usar funções é útil para executar vários comandos de uma só vez, no caso desta função ela executa 270 comandos que são semelhantes a este:

/scoreboard players set @a [tag=] a211 0

[22] O uso do bloco comparador, em testes foi mais eficiente do que o uso de condicional (interno do bloco de comando) quando usamos blocos de repetição, notamos que a condicional as vezes gera um pulso tão rápido que existe a possiblidade do próximo bloco não executar o próximo comando. Além disso, o comparador fornece uma identificação visual da execução do comando.

As funções estão ligadas ao sistema de pontos que criamos no mapa, nele os estudantes recebem um ponto à medida que eles vão explorando e concluindo o que foi proposto em cada uma das etapas dentro dos módulos, este sistema visou indicar aos estudantes se alguma área ou atividade ainda não foi concluída e só permite que eles iniciem a etapa seguinte quando concluírem a anterior. O comando */scoreboard* nativo do jogo é usado para criar e controlar pontuações, objetivos e variáveis personalizadas dentro do *Minecraft*.

Cada atividade que queremos pontuar no jogo precisar ter uma *scoreboard* (tabela de pontos) criado e ter o valor inicial de pontuação atribuído a cada estudante. O que a função *setscoreboardiniciais* faz é atribuir a pontuação zero para cada uma das atividades, fazendo com que quando o estudante receber a pontuação seja somado 1 ponto à pontuação inicial. Falaremos em mais detalhes desta função e das outras gerada para o sistema de pontos nas programações do Hub logo adiante. O objetivo desta função neste momento é garantir que ao entrarem no mapa o estudante já tenha as pontuações atribuídas.

Na sequência de comandos iniciais o bloco de impulso emite sinais para os blocos de cadeia, o terceiro adiciona a *tag* "bemvindo"[23] e o quarto adiciona a *tag "join"* para aqueles que já tem a *tag* "bemvindo". A *tag "join"* não será retirada do estudante, evitando o looping de teleporte para quem não tem marcadores, a não ser que ele reinicie o mapa e as pontuações desde o módulo 1, a partir de um *NPC* que colocamos no Hub (ver artefato 3). Já a tag "bemvindo" servirá para exibir as mensagens iniciais após o teleporte para a área do módulo 1 e será removida após a exibição destas, como mostraremos a seguir.

[23] Usamos sem espaços pois se eles forem usados, o termo precisa estar entre aspas no comando, aumentando o código.

Módulo 1 - Tutorial e Comandos Básicos

Ao chegar no módulo, após o teleporte automático de primeira entrada, com a *tag* "*bemvindo*" o estudante ficará acima dos blocos de comando mostrados na figura 5.6, onde vemos três conjuntos de blocos:

Figura 5.6 - Sequência de blocos de comando de mensagens iniciais

Fonte: elaborado pelos autores.

Em primeiro plano, temos quatro blocos de comando, o primeiro de repetição e os demais em cadeia condicional, os comandos programados foram do tipo */titleraw*, */tellraw* e /*tag*, antes de prosseguirmos, faremos uma explicação sobre os comandos */titleraw* e */tellraw*.

/titleraw e /tellraw

Os comandos */titleraw* e */tellraw* servem para exibir mensagens personalizadas na tela do jogador, com cores, estilos e posições variadas, mostramos no artefato 3 como as mensagens aparecem em tela.

Para mostrar mensagem no *chat*, usamos o comando /*tellraw* e para o título, o subtítulo e para a *actionbar* com o comando */titleraw*. A sintaxe do primeiro que usamos foi a seguinte:

```
/tellraw target {"rawtext":[{"text":"Texto a ser mostrado"}]}
```

Nessa estrutura precisamos definir o argumento *target*, que usaremos em conjunto com as marcações no mapa e o "texto a ser mostrado" O uso de *rawtext* serve para que o jogo saiba que o texto usará caracteres de formatação e cores que são identificados pelo símbolo § e uma letra ou número, gerando cores e formatações. Informações sobre formatação podem ser encontradas neste site:
https://minecraft.fandom.com/pt/wiki/C%C3%B3digos_de_formata%C3%A7%C3%A3o

O comando */titleraw* tem uma estrutura sintáxica parecida, apenas sendo necessário indicar o local da tela onde o texto irá aparecer, sendo possível o título *(title),* o subtítulo *(subtitle)* e a barra de ação *(actionbar)*.

```
/titleraw target local {"rawtext":[{"text":"Texto a ser mostrado"}]}
```

Após estas explicações voltamos as programações realizadas para mostrar os textos iniciais, no primeiro conjunto de blocos mostrados na figura 5.6 estão os seguintes comandos:

1º Bloco: */titleraw @a [tag=bemvindo, r=8] subtitle {"rawtext":[{"text":"§6Produto Educacional: Um mapa de Minecraft\ncomo recurso para o ensino\ne a aprendizagem de Física no Ensino Médio."}]}*
2º Bloco*: */titleraw @a [tag=bemvindo, r=8] title {"rawtext":[{"text":"§aBem-vindo(a)!"}]}*
3º Bloco*: */tag @a [tag=bemvindo, r=8] add bemvindo2*
4º Bloco*: */tag @a remove bemvindo*

O primeiro bloco vai mostrar o subtítulo, para todos os estudantes que tiverem a marcação *"bemvindo"* num raio de 8 blocos (*r=8*) do bloco de comando, sendo o texto na cor dourada (§6) da seguinte forma:

Produto Educacional: Um mapa de Minecraft
como recurso para o ensino
e a aprendizagem de Física no Ensino Médio.

A inserção de *\n* faz com o que jogo entenda que deve passa para a linha de baixo, além disso é necessário que o subtítulo seja executado antes do título para que o jogo mostre os dois juntos ao estudante.

O segundo bloco vai mostrar o título Bem-vindo(a)! na cor verde (§a) para todos os estudantes que possuírem a marcação *"bemvindo"* também num raio de 8 blocos do bloco de comando.

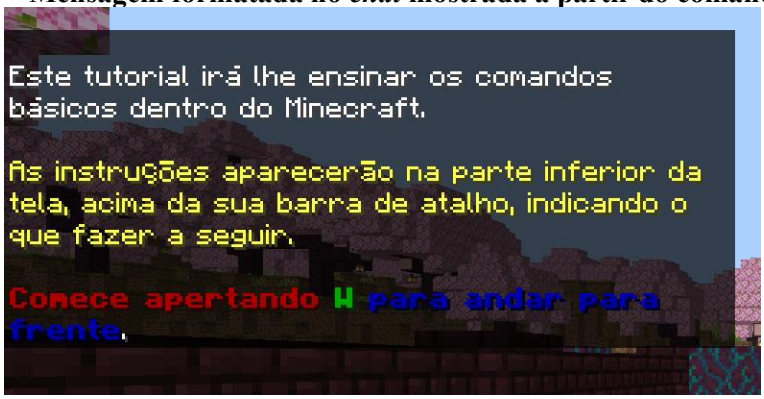
O terceiro bloco irá adicionar uma nova *tag "bemvindo2"*, que irá disparar o gatilho do próximo conjunto de blocos de comando, mostrado ao centro da figura 5.6, e o quarto bloco vai remover a marcação *"bemvindo"*, que disparou a execução deste conjunto de comandos.

O segundo conjunto de blocos foi configurado com um atraso de 200 *ticks* (10 segundos) e mostra os seguintes comandos:

1º Bloco: */tellraw @a [tag=bemvindo2] {"rawtext":[{"text":"\nEste tutorial irá lhe ensinar os comandos básicos dentro do Minecraft.\n\n§eAs instruções aparecerão na parte inferior da tela, acima da sua barra de atalho, indicando o que fazer a seguir.\n\n§r§l§4Comece apertando §2W§r§l§1 para andar para frente§r."}]}*
2º Bloco*: */tag @a [tag=bemvindo2] add bemvindo3*
3º Bloco*: */tag @a remove bemvindo2*

Este segundo conjunto de blocos começa com o comando que vai mostrar o texto a seguir no *chat*, com diversas formatações (figura 5.7), a todos os estudantes com a marcação *"bemvindo2"*:

Figura 5.7 - Mensagem formatada no *chat* mostrada a partir do comando */tellraw*



Fonte: elaborado pelos autores.

Após mostrar a mensagem, o segundo bloco adicionar a marcação “bemvindo3”, para disparar o terceiro conjunto de blocos da figura 5.6, mostrados ao fundo e o terceiro bloco remove a marcação *“bemvindo2”* do estudante que recebeu a mensagem no *chat*.

O último conjunto de blocos foi posicionado mais a frente, para que a mensagem seja mostrada após o estudante caminhar alguns passos usando a tecla W, conforme orientação mostrada em tela. Os comandos programados neste conjunto foram:

1º Bloco: */tellraw @a [tag=bemvindo3, r=8] {"rawtext":[{"text":"Este mapa é o Produto Educacional: §2Um mapa de Minecraft como recurso para o ensino e a aprendizagem de Física no Ensino Médio, §rdesenvolvido pelo §eProf. Rodrigo Ferreira Marinho§r do IFG - Câmpus Jataí, discente no §2Doutorado em Educação para Ciências e Matemática do PPGECM/IFG,§r sob orientação do §eprof. Dr. Rodrigo Claudino Diogo."}]}*

2º Bloco*: */tag @a remove bemvindo3*

O comando irá mostrar no *chat* do estudante com a marcação “*bemvindo3*” num raio de 8 blocos o texto:

Este mapa é o Produto Educacional: Um mapa de Minecraft como recurso para o ensino e a aprendizagem de Física no Ensino Médio, desenvolvido pelo Prof. Rodrigo Ferreira Marinho do IFG - Câmpus Jataí, discente no Doutorado em Educação para Ciências e Matemática do PPGECM/IFG, sob orientação do prof. Dr. Rodrigo Claudino Diogo.

O segundo bloco irá remover a marcação *“bemvindo3”*, deixando o estudante apenas com a marcação “*join*” que citamos anteriormente.

Além desta programação para mostrar os textos iniciais, se o estudante voltar ao módulo 1 após concluir o tutorial, será mostrada o título de identificação do módulo (figura 5.8) e não mais as mensagens de boas-vindas. A programação começa no Hub, onde ao ser teleportado para o módulo 1, é adicionada uma marcação *“entermod”* (que explicaremos nas programações do Hub).

Figura 5.8 - Identificação de chegado ao módulo 1

Fonte: elaborado pelos autores.

Para mostrar o título e o subtítulo do módulo, a programação é semelhante à mostrada anteriormente, feita com 3 blocos de comando, em que nos dois primeiros são configurados os textos e no terceiro a remoção da marcação *“entermod”*:

1º Bloco: /titleraw @a [tag=entermod, r=5] subtitle "rawtext":[{"text":"§6Tutorial e\nComandos Básicos"}]}
2º Bloco*: /titleraw @a [tag=entermod, r=5] title {"rawtext":[{"text":"§6Módulo 1"}]}
3º Bloco*: (/tag @a [r=5] remove entermod

Quando o estudante começa a caminhar pela área do tutorial, utilizando a tecla W para se mover para frente, o sistema de blocos de comando mostrado na figura 5.9 detecta o local onde ele está e mostra na *actionbar* o texto com as orientações, foram colocados 14 blocos de comando, um para cada área.

Figura 5.9 - Sistema de blocos que gera instruções na *actionbar*

Fonte: elaborado pelos autores.

Inserimos uma alavanca (ao fundo) e conectamos os blocos por fios de *redstone* para podermos desligá-los se for necessário realizar manutenção. Para estes comandos utilizamos um argumento de localização definindo pelas coordenadas, o jogo usa x, y e z para as coordenadas iniciais e dx, dy, dz para especificar uma quantidade de blocos a partir da coordenada desta coordenada especificada, de forma que ao definir estes valores estamos especificando um certo volume dentro do mapa, por exemplo y=1 e dy =7, o jogo entende que a partir da coordenada y=1, deve incluir mais 7 blocos para cima para monitorar. Ao fazer isso nas três dimensões, define-se um volume. Os comandos programados foram:

Bloco 1: /titleraw @a[x=296,y=108,z=-269,dx=-8,dy=2,dz=-5] actionbar {"rawtext":[{"text":"Aperte §eW§r para andar para frente."}]}
Bloco 2: /titleraw @a[x=288,y=110,z=-275,dx=8,dy=-2,dz=-18] actionbar {"rawtext":[{"text":"Use §eA§r e §eS§r para andar para a esquerda e para a direita."}]}
Bloco 3: /titleraw @a[x=296,y=108,z=-294,dx=-17,dy=2,dz=-9] actionbar {"rawtext":[{"text":"Use o §eMOUSE§r para virar nos cantos."}]}
Bloco 4: /titleraw @a[x=296,y=108,z=-304,dx=-13,dy=2,dz=-8] actionbar {"rawtext":[{"text":"Combine §eW A S D§r e o §eMOUSE§r para movimentos mais precisos."}]}
Bloco 5: /titleraw @a[x=282,y=108,z=-308,dx=-19,dy=2,dz=3] actionbar {"rawtext":[{"text":"Aperte §eW + barra de ESPAÇO§r para pular para frente."}]}
Bloco 6: /titleraw @a[x=263,y=110,z=-304,dx=14,dy=-3,dz=9] actionbar {"rawtext":[{"text":"Combine §eW A S D, MOUSE§r e §ebarra de ESPAÇO§r para se movimentar."}]}
Bloco 7: /titleraw @a[x=263,y=108,z=-293,dx=15,dy=2,dz=3] actionbar {"rawtext":[{"text":"§ePise§r nas §4placas de pressão§r no chão\npara abaixar o obstáculo de pedra."}]}
Bloco 8: /titleraw @a[x=279,y=110,z=-293,dx=7,dy=-2,dz=4] actionbar {"rawtext":[{"text":"Aperte com o §ebotão direito§r do mouse os §4botões§r\npara abaixar o obstáculo de pedra."}]}
Bloco 9: /titleraw @a[x=286,y=110,z=-288,dx=-7,dy=-2,dz=4] actionbar {"rawtext":[{"text":"Aperte com o §ebotão direito§r do mouse a §4alavanca§r\npara abaixar ou levantar o obstáculo de pedra."}]}

Bloco 10: /titleraw @a[x=278,y=110,z=-283,dx=8,dy=-2,dz=4] actionbar {"rawtext":[{"text":"Clique com o §ebotão direito§r na §4porta§r\n para abri-la ou fechá-la."}]}
Bloco 11: /titleraw @a[x=278,y=110,z=-278,dx=8,dy=-2,dz=3] actionbar {"rawtext":[{"text":"Clique com o §ebotão direito§r em §4qualquer porta§r\n para abrir e fechar portas duplas."}]}
Bloco 12: /titleraw @a[x=277,y=110,z=-275,dx=-4,dy=-2,dz=-8] actionbar {"rawtext":[{"text":"Clique com o §ebotão direito§r nos §4portões da cerca§r para abri-los."}]}
Bloco 13: /titleraw @a[x=272,y=110,z=-283,dx=-3,dy=-2,dz=6] actionbar {"rawtext":[{"text":"Clique com o §ebotão direito§r no §4baú§r para abri-lo."}]}
Bloco 14: /titleraw @a[x=269,y=108,z=-268,dx=3,dy=2,dz=-6] actionbar {"rawtext":[{"text":"Clique com o §ebotão direito§r no §4NPC§r para interagir com ele."}]}

Ao caminhar pelo labirinto, alguns circuitos de *redstone* e blocos de comando foram usados, o primeiro, somente com *redstone* foi o sistema (figura 5.10) que abaixa os blocos quando o estudante fica sobre as placas de pressão na superfície:

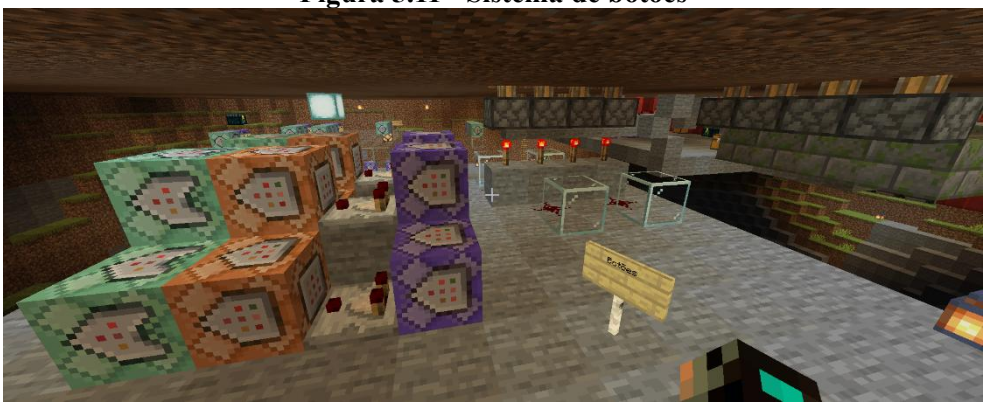
Figura 5.10 - Sistema de *redstone* com placas de pressão

Fonte: elaborado pelos autores.

Na imagem as placas de pressão estão posicionadas acima dos fios de *redstone* à esquerda e que quando são ativadas energizam os fios, os pistões no jogo, quando não recebem *redstone* ficam abaixados, para mantê-los levantados é necessária uma carga de *redstone* (gerada pela tocha de *redstone*). Para fazer o sistema funcionar, usamos um recurso conhecido como inversão de carga com a tocha de *redstone*, mostrada no centro da imagem, dessa forma, quando a placa de pressão é pressionada, a tocha recebe carga e desliga, fazendo com que os pistões parem de receber carga e abaixem.

O segundo sistema é que abaixa os blocos quando o estudante aperta os botões, para criar um sistema mais compacto, usamos blocos de comando (figura 5.11) ao invés de circuito de *redstone*:

Figura 5.11 - Sistema de botões



Fonte: elaborado pelos autores.

No mapa foram inseridos quatro botões, e cada um deles abaixa um pistão, o sistema é o mesmo para cada botão, com três blocos de comando e um comparador com seguinte programação:

Bloco 1: */testforblock ~~5~ bamboo_button ["button_pressed_bit"=true, "facing_direction"=4]*
Bloco 2: */setblock 281 105 -291 redstone_block*
Bloco 3*: */setblock 281 105 -291 glass*

Os comandos usados aqui forma o */testforblock* e */setblock*, que explicaremos a seguir:

/testforblock e coordenadas relativas

O comando */testforblock* serve para verificar se um determinado bloco está presente em uma coordenada específica do mundo e se este bloco possuir mais de um estado possível, verificar também estas condições. No comando usado, o botão pode estar ou não pressionado. A sintaxe do comando é a seguinte:

/testforblock x y z Block [block states]

No comando *x y z* são as coordenadas do bloco, *Block* é o nome do bloco no jogo (*bamboo_button*) e *[block states]* são os estados possíveis. No caso dos botões, temos duas configurações de estado: 1) *"button_pressed_bit"* que indica se o botão está pressionado (*true*) ou não (*false*) e *"facing_direction"* que indica como o bloco está posicionado, são possíveis 6 posições, pois o botão pode ser colocado em 6 faces de outro bloco (figura 5.12)

Figura 5.12 - Posições possíveis do bloco botão

Fonte: elaborado pelos autores.

As coordenadas inseridas podem ser relativas à posição do bloco de comando, para usar coordenadas relativas usamos o til ~ ao invés do valor numérico. Usar coordenadas relativos pode ser bastante útil para copiar sistemas sem precisar inserir novamente as novas coordenadas. No caso do comando do bloco 1 estamos usando ~~*5*~, o primeiro ~ se refere a coordenada x, o segundo ~5 a coordenada y e o terceiro ~ à coordenada z, ou seja, o bloco testado está na mesmas coordenadas x e z do bloco de comando e cinco blocos acima na coordenada y.

Na figura 5.11 replicamos o sistema quatro vezes, deixamos alternados o sistema com um nível bloco acima e outro abaixo para evitar que um bloco de comando ative o bloco do lado, já o uso de comparador já foi explicado anteriormente. Dessa forma o que o bloco 1 faz é testar se o botão acima dele está pressionado e se estiver, emite um sinal de *redstone*, que é detectado pelo comparador, ativando o bloco 2. O que o comando programado no bloco 2 faz é colocar um bloco de *redstone* no lugar do bloco de vidro mostrado na figura 5.11 e se isso ocorrer, ativa o comando do bloco 3 que substitui o bloco de *redstone* por vidro novamente. Ressaltamos que a escolha pelo bloco de vidro se dá pelo fato dele não conduzir *redstone*, além de facilitar a visualização do que está ocorrendo, por ser transparente. O comando para colocar blocos é */setblock*:

/setblock

O comando */setblock* é usado para colocar ou substituir um bloco em uma coordenada específica do mundo e sua sintaxe é a seguinte:

/setblock x y z Block

No comando *x y z* são as coordenadas, *Block* é o nome do bloco. No caso da estrutura construída, ao trocar o bloco de vidro para bloco de *redstone*, uma carga é gerada e isso faz com que a tocha de *redstone* se apague e o pistão desça, abaixando junto o bloco no labirinto. Colocando o bloco de vidro novamente o processo se inverte e pistão sobe novamente. O objetivo deste movimento é simular o comportamento do botão no jogo que quando é pressionado, emite um pulso de *redstone* e logo em seguida volta a sua posição inicial (não pressionado) deixando de emitir o sinal.

Continuando a caminhada pelo labirinto, os estudantes encontram a alavanca, que diferentemente do botão pode ficar ligada ou desligada, no caso da alavanca não foram usados blocos de comando, o circuito de *redstone* criado pode ser visualizado nas figuras 5.14 e 5.15:

Figura 5.13 - Circuito de *redstone* para mostrar o funcionamento do bloco alavanca

Fonte: elaborado pelos autores.

Figura 5.14 - Circuito de *redstone* para mostrar o funcionamento do bloco alavanca

Fonte: elaborado pelos autores.

O estudante liga a alavanca mostrada na figura 5.13 e esta ativação enviar o sinal de *redstone* para baixo até os pistões mostrados na figura 5.14, usamos um comparador para detectar o sinal no bloco e continuar a linha de carga. Usamos novamente a tocha invertida para manter os pistões estendidos quando a alavanca está desligada e abaixados quando ela estiver

ligada. O objetivo desta parte é familiarizar os estudantes com o funcionamento do bloco alavanca.

Após o pistão, temos portas e portões (figura 5.15), que são abertos através do clique nelas. Usamos placas de pressão para fechá-los novamente após a passagem do estudante, deixando o labirinto pronto para o próximo estudante passar. As placas de pressão funcionam de maneira semelhante aos botões, emitindo pulso de *redstone* apenas quando estão pressionadas.

Figura 5.15 - Vista aérea do das portas e portões do labirinto

Fonte: elaborado pelos autores.

Após esta parte, o estudante chega na área com o baú, também mostrado na figura 5.16 à direita e acima. Neste baú, estão itens que os estudantes irão pegar para utilizar. Criamos um sistema que clona um baú preenchido com os itens a cada vez que os estudantes o fecham, o comando usado é */clone*, este é um sistema bem simples com um bloco de comando (figura 5.17), que utilizamos diversas vezes no mapa construído:

Figura 5.16 - Sistema de clonagem de baú com itens

Fonte: elaborado pelos autores.

O *Minecraft* possui dois tipos de baú, o baú normal e o baú com armadilha, o segundo emite um sinal de *redstone* sempre que é aberto, utilizamos este baú nos sistemas do mapa. O baú que os estudantes acessam está posicionado logo acima do pó de *redstone* colocado no bloco de pedra à esquerda na figura 5.16. Quando o baú é aberto, a *redstone* é ativada e desliga a tocha de *redstone* que está ao lado do bloco de comando, que fica desta forma enquanto o baú permanecer aberto. Ao fechar o baú, o sinal se inverte e a tocha acende novamente, gerando um pulso no bloco de comando que executa o comando */clone* substituindo o baú que o estudante abriu pelo baú que está abaixo do bloco de comando.

/clone e clonagem de baús

O comando */clone* faz uma cópia de um bloco ou de vários blocos de uma área do mundo para outra. A sintaxe dele é a seguinte:

/clone <begin: x y z> <end: x y z> <destination: x y z>

São necessárias as coordenadas iniciais e finais do bloco original e as coordenadas do destino onde o bloco será clonado, no comando também podem ser usadas coordenadas relativas. No caso do bloco de comando mostrado na figura 5.17 o comando usado foi o seguinte:

Bloco 1: */clone ~~-2~ ~~-2~ ~~2~3*

Destacamos de vermelho o segundo conjunto de coordenadas para facilitar a visualização, as coordenadas iniciais e finais são iguais, pois estamos clonando apenas 1 bloco que está dois blocos abaixo (*~-2*) do bloco de comando e o destino da clonagem é o bloco 2 blocos acima e 3 à direita (na figura 5.17) do bloco de comando. Ressaltamos que as posições nos eixos x e z são relativas aos sistemas de coordenadas do mundo (norte, sul, leste e oeste) e não à esquerda, direita, frente e trás.

Blocos de desenvolvedor

Após pegar os itens no baú, o estudante deve colocar os blocos na área onde estão os blocos *"permitir"* (marrons de borda cinza e pontos pretos), mostrados na parte inferior da figura 5.17:

Figura 5.17 - Vista aérea da área com blocos permitir

Fonte: elaborado pelos autores.

Estes blocos permitem, no modo aventura que outros blocos sejam colocados sobre ele, este e alguns outros que usamos no ambiente construído são destinados a desenvolvedores de mapa só são conseguidos a partir de comandos, de maneira semelhante ao bloco de comando que explicamos anteriormente. A seguir mostramos no quadro 5.3 uma lista destes blocos, sua finalidade e o comando para consegui-los e na figura 5.18 os mesmos blocos no inventário dentro do *Minecraft*:

Figura 5.18 - Blocos de desenvolvedor

Fonte: elaborado pelos autores.

Quadro 5.3 - Relação de blocos de desenvolvedor, finalidade e comandos

Bloco	**Finalidade**	**Comando**
Permitir	O bloco permite a colocação e a quebra de blocos acima dele.	*/give @s allow*
Negar	O bloco não permite a colocação de outros blocos acima dele.	*/give @s deny*
Fronteira	O bloco não permite a passagem do estudante do ponto em que ele é colocado em diante, criando uma barreira invisível que funciona em todos os blocos acima do bloco de fronteira. Delimitar uma área com blocos de fronteira mantêm o estudante dentro dessa área	*/give @s border_block*
Bloco de Estrutura	Usado para copiar estruturas dentro do jogo, também é útil para copiar construções de um mundo para outro.	*/give @s structure_block*
Barreira	O bloco de barreira também cria uma barreira invisível, mas apenas onde ele é colocado, serve para proteger uma área específica (para visualizar os locais onde a barreira foi colocada, é necessário que o desenvolvedor segure o bloco em sua mão.	*/give @s barrier*
Estrutura Vazia	Este bloco fica invisível, mas permite que outros blocos sejam colocados nele, mas não limita a passagem. Para visualizar onde ele está no mundo também é necessário segurá-lo na mão.	*/give @s structure_void*
Ovo[24] de Invocação de *NPC*	Este item serve para colocar um *NPC* no mundo para posterior programação.	*/give @s spawn_egg 1 51*

Fonte: elaborado pelo autor.

Abaixo da área do bloco “permitir” e dos blocos de ouro, mostrados na figura 5.17, inserimos uma programação para remover blocos deixados por outros estudantes, quando o for o caso, a cada 30 minutos, para isso usamos o comando */fill.*

/fill

O comando */fill* serve para preencher uma área com blocos de forma rápida. Ele é muito útil para construir, apagar, ou modificar grandes regiões do mundo de uma só vez, sem precisar fazer tudo manualmente, a sintaxe do comando é a seguinte:

/fill <from: x y z> <to: x y z> Block

[24] Os ovos de invocação (*spawn egg*) são itens especiais usados para gerar instantaneamente criaturas (*mobs*) no jogo. Cada tipo de *mob* tem seu próprio ovo, com uma cor e nome específicos.

Para o comando são fornecidas as coordenadas iniciais e finais do bloco/área/volume a ser preenchido e o nome do bloco que será usado, no caso dos blocos de comando que criamos (figura 5.19) foram usados os seguintes comandos, com um *tick* de execução de *36000* (30 min):

Blocos Permitir: */fill 272 109 -275 269 114 -277 air*
Blocos de Ouro: */fill 263 109 -284 267 109 -275 air*

O conjunto de coordenadas define um volume de blocos que devem ser preenchidos por bloco de ar *(air)*.

Figura 5.19 - Blocos de comando programados com */fill*

Fonte: elaborado pelos autores.

NPC

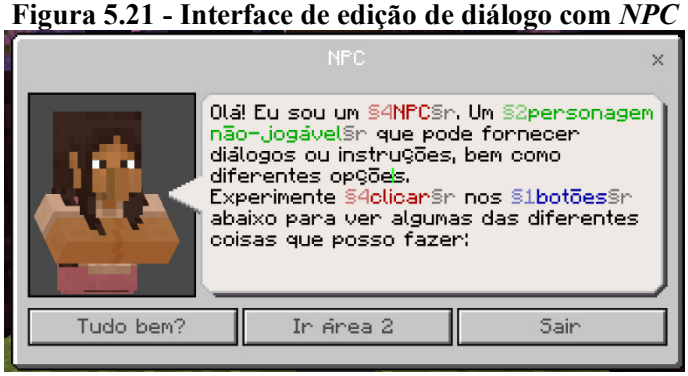
Após a parte com os blocos "permitir", o estudante chega até o *NPC*, que conforme já citamos é obtido a partir do comando */give @s spawn_egg 1 51*, quando pegamos este ovo na mão e colocamos no chão dentro do jogo, surge um *NPC* que podemos programar. A programação dele só pode ser acessada no modo criativo, mostramos nas figuras 5.20 a 5.22 as interfaces de nome, aparência, editar diálogo e de comandos (configurações avançadas):

Tanto o nome do *NPC*, quanto o diálogo podem receber caracteres de formatação da mesma forma que mostramos nos comandos *titleraw* e *tellraw*. Os comandos são digitados da mesma forma que nos blocos de comando e no *chat*, mas no *NPC* podem ser executados de três formas, com um botão (figura 5.21), ou ao abrir ou ao sair do diálogo com o *NPC*. É possível executar no máximo seis comandos em um mesmo *NPC* combinando botões e ações de entrar e sair, esta limitação pode ser contornada conectando vários *NPCs*, mostraremos como fazer estas conexões a seguir.

Figura 5.20 - Interface de nome e escolha de aparência

Fonte: elaborado pelos autores.

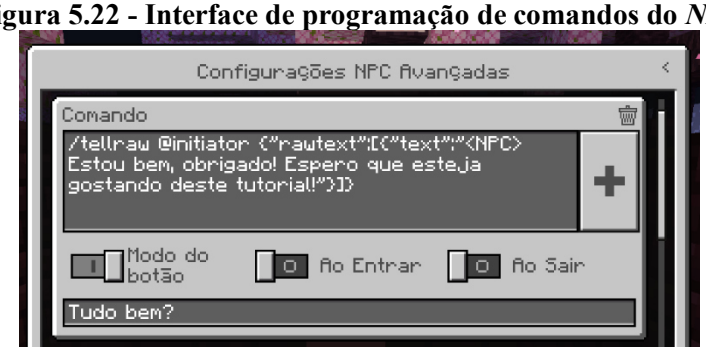
Figura 5.21 - Interface de edição de diálogo com *NPC*



Fonte: elaborado pelos autores.

As cores apresentadas na interface serão as que irão aparecer para os estudantes, ao trocar o número após o símbolo § é possível ver como ficará o texto, clicando fora da área de texto (branca), os símbolos de formatação desaparecem e a versão que aparece para os estudantes é mostrada.

Figura 5.22 - Interface de programação de comandos do *NPC*



Fonte: elaborado pelos autores.

No caso do *NPC* acima inserimos as seguintes programações:

Botão “Tudo bem?”:	*/tellraw @initiator {"rawtext":[{"text":"<NPC> Estou bem, obrigado! Espero que esteja gostando deste tutorial!"}]}*
Botão “Ir Área 2”:	*/tp @initiator 265.48 109.00 -267.99 facing 265 109 -272*
Botão Sair:	*Sem programação*

Os comandos usados aqui já foram explicados anteriormente, chamamos a atenção apenas para o uso do *@inititator* que executa o comando no estudante que está falando com o *NPC*, garantindo assim que o comando não rode em outro estudante que está próximo. Ressaltamos isto porque a maioria dos tutoriais disponíveis online fazem uso da *target @p* (jogador mais próximo) nos comandos, fazendo com que o comando execute no estudante mais próximo, em um mapa com apenas um estudante, não há problemas, mas se houverem dois ou três próximos ao *NPC*, o comando pode por exemplo, teleportar um estudante que não clicou no botão.

Quando não definimos programação para um botão, a ação que o jogo executa é fechar o diálogo com o *NPC*, isso é útil para inserirmos um botão “Sair” clicável, caso o estudante não queira nenhuma das outras opções disponíveis. Usamos esse botão “Sair” em todos os *NPCs*, com exceção daqueles que precisávamos programar os seis botões disponíveis.

Seguindo no tutorial, o estudante se dirige para a área 2, que tem um baú com itens que faz uso do sistema de clonagem e o *NPC* “Blocos no Modo Aventura” em que foi inserido o comando para teleportar de volta para a área 1 e um botão “Sair”, sem comando atribuído, fazendo apenas que a janela de diálogo feche.

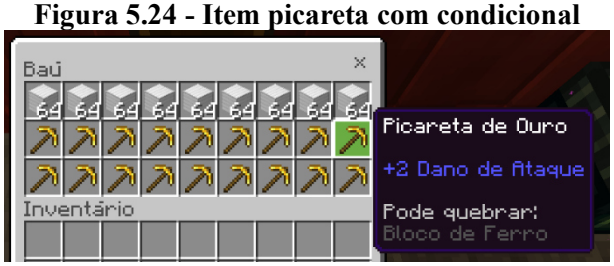
Botão “Voltar área 1”: */tp @initiator 270.79 109.00 -272.16 facing 270 109 -270*

Na área 2 estão os blocos de ouro que citamos nas páginas anteriores e no baú foram colocados picaretas de ouro e blocos de ferro (figuras 5.23 e 5.24), estes blocos foram programas para somente serem colocados sobre um bloco de ouro, no caso do bloco de ferro e somente quebrar bloco de ferro, no caso da picareta.

Figura 5.23 - Bloco de ferro com condicional

Fonte: elaborado pelos autores.

Figura 5.24 - Item picareta com condicional



Fonte: elaborado pelos autores.

Esta programação permite o uso de blocos específicos mesmo no modo aventura, isso pode ser útil em atividades nas quais o estudante precisa usar os blocos do jogo, fizemos uso desta programação no módulo 5 e por essa razão inserimos este exemplo no módulo 1. Esta programação é feita com o comando */give* e o uso de programações em formato *JSON* que significa *JavaScript Object Notation* (Notação de Objeto em *JavaScript*).

/give, “minecraft:can_destroy” e “minecraft:can_place_on”

O comando /give é utilizado para dar qualquer item ou bloco específico do jogo ao usuário. A sintaxe é a seguinte:

/give target item [amount] [data] [components]

Neste comando, o argumento *item*, é o nome do item ou bloco que será dado, *[amount]* é a quantidade de itens, sendo sempre um número inteiro, *[data]* é usado quando para o mesmo bloco há variantes no jogo, como por exemplo as camas (*bed*) que tem diversas cores, deve se usar o valor 0 quando não há variações e *[componentes],* que usa linguagem *JSON.* No mapa usamos dois componentes específicos, o *can_destroy* (pode quebrar) e o *can_place_on* (pode ser colocado em) em algumas situações, explicaremos os comandos para receber a picareta e o bloco de ferro mostrado nas figuras 5.23 e 5.24, como exemplos de uso:

Picareta: */give @s golden_pickaxe 18 0 {"minecraft:can_destroy":{"blocks":["iron_block"]}}*
Bloco de Ferro: */give @s iron_block 576 0 {"minecraft:can_place_on":{"blocks":["gold_block"]}}*

O primeiro comando está dando (*/give)*, a você mesmo (*@s)* 18 picaretas de ouro (*iron_pickaxe)* com o atributo pode quebrar bloco (*minecraft:can_destroy*) de ferro (*iron_block*). Já para o segundo comando, foram dados 576 (9 vezes 64, no jogo os blocos são agrupados em conjuntos de 64) blocos de ferro (iron_block) com o atributo pode ser colocado (*minecraft:can_place_on*) em blocos de ouro (*gold_block*)

Conectando NPCs /dialogue open

Na sequência temos o *NPC* "Modo Criativo" (figura 5.25) que explica aos estudantes sobre a área em modo criativo no mapa e tem a possiblidade de a partir de um botão limpar esta área para novas construções, usamos aqui uma conexão de *NPCs*, para avisar aos estudantes sobre a execução deste comando e mostraremos aqui os processos para realizar a operação:

Figura 5.25 - *NPC* "Modo Criativo" do módulo 1

Fonte: elaborado pelos autores.

Primeiro é necessário posicionar os dois *NPCs* que serão conectados, é interessante que eles estejam próximos, no caso do ambiente construído, todos os *NPCs* estão em uma área abaixo dos ambientes onde os estudantes ficam, no caso do *NPC* "Modo Criativo", ele se conectará com o *NPC* "Reiniciar Área" (figura 5.26):

Figura 5.26 - *NPC* "Reiniciar Área" abaixo da área do módulo 1

Fonte: elaborado pelos autores.

Para que a conexão ocorra, precisamos fazer uma marcação que identifique o *NPC* para o jogo, fazemos isso com o comando */tag*, para evitar que marquemos o *NPC* errado, quando houver

mais de um próximo, colocamos blocos de pedra ao seu redor e nos posicionamos no mesmo bloco que ele e digitamos no *chat* o seguinte comando:

/tag @e[type=NPC, r=1] add reiniciarareanpcm1

Neste comando estamos colocando a marcação "*reiniciarareanpcm1*" em todas as entidades (*@e*) do tipo *NPC* (*type=NPC*), num raio de 1 bloco (*r=1*) do executor do comando. Ressaltamos que se for usada a mesma marcação em dois *NPCs* próximos, a conexão ocorrerá com o mais próximo, dessa forma recomendamos que cada *NPC* receba uma marca diferente.

O mesmo processo foi realizado para marcar o *NPC* "Modo Criativo":

/tag @e[type=NPC, r=1] add modocriativonpcm1

Feita as marcações, retornamos para o *NPC* "Modo Criativo" e colocamos o seguinte comando para ser executado a partir de um botão:

Botão "Reiniciar Área": */dialogue open @e[type=NPC, tag=reiniciarareanpcm1, r=15] @initiator*

O comando */dialogue open* é o que permite abrir o diálogo com um *NPC*, já explicaremos a sintaxe com o próprio comando, no caso estamos usando a estrutura *@e[type=NPC, tag=reiniciarareanpcm1, r=15]* para localizar a entidade do tipo *NPC*, com a marcação "reiniciarareanpcm1" num raio de 15 blocos de distância, essa distância precisa ser ajustada considerando quantidade de blocos entre os dois *NPCs* que estarão conectados. Por fim o *@initiator* fará com que o diálogo com o *NPC* "Reiniciar Área" seja aberto na tela do estudante que está falando com o *NPC*.

E fazemos o mesmo com um botão no *NPC* "Reiniciar Área" para abrir diálogo com o *NPC* "Modo Criativo", criando um loop de diálogo entre os dois *NPCs* permitindo ao estudante navegar entre eles:

Botão "Voltar": */dialogue open @e[type=NPC, tag=modocriativonpcm1, r=15] @initiator*

Para efetivamente reiniciar a área do modo criativo, o comando usado foi */fill* e foi configurado a partir de blocos de comando, programamos no *NPC* apenas o gatilho para iniciar o processo com o comando */setblock,* semelhante ao usado no sistema dos botões:

Botão "Reiniciar Área": */setblock 268 105 -268 redstone_block*

Este comando troca o bloco de vidro do sistema mostrado na figura 5.27 por um bloco de *redstone* que ativa o bloco de comando de impulso, dando sequência aos demais blocos:

Figura 5.27 - Sistema de reinicia da área de modo criativo do módulo 1

Fonte: elaborado pelos autores.

Devido às limitações máximas de preenchimento do comando */fill*, foi necessário utilizar oito blocos de comando com as seguintes programações:

Bloco 1: */fill 240 109 -269 261 145 -308 air*
Bloco 2: */fill 240 104 -269 261 107 -308 dirt*
Bloco 3: */fill 240 108 -269 261 108 -308 grass_block*
Bloco 4: */fill 240 146 -269 261 182 -308 air*
Bloco 5: */fill 240 183 -269 261 219 -308 air*
Bloco 6: */fill 240 220 -269 261 256 -308 air*
Bloco 7: */fill 240 257 -269 261 293 -308 air*
Bloco 8: */fill 240 294 -269 261 319 -308 air*

O primeiro bloco preenche com uma camada de ar (*air*) o nível onde estão os estudantes, colocamos ar primeira antes da terra (*dirt* no bloco 2) e da grama (*grass_block* no bloco 3), pois se a grama for colocado abaixo de um bloco, ela se torna terra. Os blocos de 4 a 8 preenchem com ar todos os blocos até o limite de construção (altura 319). Esta estrutura faz com que a área retorne ao seu estado natural.

Foram inseridos blocos "permitir" abaixo dos blocos de terra para evitar que os estudantes quebrem abaixo da altura 104, também foram inseridos alguns blocos negar na linha de transição entre áreas de aventura e criativo para evitar a quebra destas áreas, além de bloco de fronteira bloqueado a passagem ao redor. Na figura 5.28 mostramos a parte de baixo da área de criação com estes blocos:

Figura 5.28 - Parte abaixo da área de criação do módulo 1

Fonte: elaborado pelos autores.

Toda a área acima destes blocos é a que os comandos */fill* preenche, quando o estudante caminha para dentro da área limitada pelos blocos de fronteira (*vermelho*) e os blocos negar o jogo muda o modo para criativo, se ele retornar, o jogo mudo o modo para aventura.

/deop

Ressaltamos que os blocos fronteira, permitir e negar só funcionam em usuários que não são operadores do mapa, esta configuração, que é própria do jogo permite aos operadores quebrarem e colocarem os blocos, o que não é possível para outros usuários, a remoção do status de operador de um usuário é feita com o comando */deop* e só pode ser executado por um usuário operador (criador do mundo). Uma vez removido o status de operador do mapa, não há via comandos como recuperá-lo, somente fazendo ajustes nos arquivos do mundo.

O mapa que disponibilizamos para download está configurado para que o usuário não seja operador, solicitamos que aos que quiserem fazer edições nele, que entrem em contato conosco por e-mail (roferrreiread@gmail.com ou rodrigo.marinho@ifg.edu.br).

Para exportar um mapa sem operador, os seguintes passos devem ser seguidos, primeiramente fazer uma cópia do mapa, após isso, abrir a cópia e executar o comando no *chat*:

```
/deop @s
```

Após executar o comando, sair do mundo e no menu jogar, exportar o mundo a partir do botão "Editar" e depois no botão "Exportar Mundo", é interessante marcar a opção "Limpar dados do jogador", que irá limpar todos os dados que estiverem com o seu jogador (inventário, marcações etc.). Não marcar está opção fará com que quando o mapa for carregado em um novo dispositivo o novo usuário se tornará o criador do mundo, com as características que estavam salvas.

Modo criativo em mapas aventura

Para alternar automaticamente entre os modos usamos o conjunto de blocos de comando mostrados na figura 5.29

Figura 5.29 - Sistema de alternância entre modos Aventura e Criativo

Fonte: elaborado pelos autores.

Os comandos nos blocos são os seguintes:

Modo Criativo:
Bloco 1: */execute as @a [x=240,y=320,z=-269,dx=21,dy=-217,dz=-39] run tag @s add criativo*
Bloco 2*: */gamemode c @a [tag=criativo]*

Modo Aventura:
Bloco 1: */execute as @a [x=263,y=108,z=-285,dx=1,dy=212,dz=-3, tag=criativo] run gamemode a @s*
Bloco 2*: */execute as @a [x=263,y=108,z=-285,dx=1,dy=212,dz=-3, tag=criativo] run tag @s remove criativo*

A figura 5.30 mostra uma vista aérea da área do modo criativo ao centro (marcada de verde) e ao redor a área de modo aventura:

Figura 5.30 - Vista aérea do modo criativo do módulo 1

Fonte: elaborado pelos autores.

As coordenadas *[x=240,y=320,z=-269,dx=21,dy=-217,dz=-39]* do Bloco 1 do Modo Criativo são as da área (verde), somente quando o estudante está posicionado nesta área, o bloco detecta e executa o comando de adicionar a marcação "criativo" nele e na sequência o bloco 2 altera o modo de jogo para criativo.

Como o estudante só recebe a marcação "criativo" quando entra na área, o segundo conjunto de blocos para modo aventura só vai executar quando ele sair dela (condição *tag=criativo*), construímos toda a área para permitir saídas apenas nas áreas marcadas de vermelho, mostradas na figura 5.30. A área vermelha à direita definida nas coordenadas do bloco de comando do modo aventura *[x=263,y=108,z=-285,dx=1,dy=212,dz=-3]* vai ser a área de detecção e quando o estudante estiver posicionado sobre ela, o primeiro bloco de comando do modo aventura vai executar a mudança do modo de jogo e na sequência remover a marcação "criativo". A área marcada do lado esquerdo tem um conjunto de blocos de comando igual ao da figura 5.29 que fica detectando a entrada e a saída do estudante pelo lado esquerdo, alternando ali também o modo de jogo, os comandos são os mesmos, mudando apenas as coordenadas.

Ressaltamos que nas áreas de criação dos módulos, utilizamos os NPCs para fazer esta alternância, ao invés de blocos de comando, mostraremos como fazer isto mais a frente quando estivermos detalhando a programação do módulo 2.

A programação do módulo 1 é finalizada no *NPC* "Teleporte" localizado na caverna do lado esquerda da figura 5.30, nele inserimos as seguintes programações:

Botão "Hub": */tp @initiator 298 99 -145 facing 299 99 -145*
/tag @initiator add tutorialok
/clear @initiator

Uma vantagem dos *NPCs* é que eles permitem a inserção e execução de vários comandos em um mesmo bloco, no comando acima, a primeira linha faz o teleporte para o Hub de módulos, a segunda adiciona uma marcação "*tutorialok*" que identificará os estudantes que concluíram o tutorial e a terceira linha remove do estudante todos os itens do seu inventário, deixando o inventário limpo para o próximo módulo.

/clear

O comando */clear* limpa o inventário do quem recebe o comando, a sintaxe dele é:

/clear target [item]

É possível remove apenas um item usando o argumento opcional *[item]* ou todos, se não for especificado o argumento.

Há mais um *NPC* que inserimos no módulo, ele foi colocado no início do labirinto em uma posição atrás do local onde o estudante é teleportado, ele está lá para que estudantes que já conhecem a dinâmica do jogo possam ir direto ao Hub de módulos, se quiserem e também para o caso de se teleportarem futuramente para o módulo, possam voltar ao Hub sem precisar percorrer todo o labirinto, inserimos uma programação que avisa da importância de realizar o módulo, usando um *NPC* conectado, as programações de conexão são as seguintes:

Marcação do *NPC*: */tag @e[type=NPC, r=1] add ntutorial*

Botão Pular Tutorial: */tp @initiator [tag=tutorialok] 298 99 -145 facing 299 99 -145* */clear @initiator* */dialogue open @e[tag=ntutorial, type=NPC] @initiator*

Na programação do botão "Pular Tutorial" temos um detalhe importante, se o estudante já tiver concluído o módulo e com isso recebido a marcação "*tutorialok*", serão executados apenas os dois primeiros comandos, o teleporte e a limpeza do inventário, pois ao teleportar o jogador, o diálogo com o outro *NPC* não será aberto. Mas se o estudante não tiver a marcação, apenas o 2º e o 3º comando serão executados e o estudante será direcionado para o diálogo com o *NPC* conectado, nele se realmente quiser pular o tutorial, serão executados os mesmos comandos que do *NPC* de teleporte do final do módulo enviando o estudante para o Hub de Módulos. Usamos *NPCs* para teleportar os estudantes entre as etapas dos módulos, a sintaxe é sempre semelhante ao comando mostrado no botão pular tutorial, as vezes apenas mudando os argumentos.

Hub de Módulos

O Ambiente do Hub de módulos é centralizador para a movimentação dos estudantes para todos os módulos, mas também é central de programação. Na região abaixo do piso do Hub temos cinco andares com diversos sistemas com blocos de comando, esta área foi crescendo à medida que fomos construindo o mapa e vamos trazer aqui as explicações de cada andar, começando pelo mais próximo do piso e descendo até o último. Nos dois primeiros pisos está a programação do sistema de teleporte dos estudantes paras os módulos.

Sistema de teleporte do Hub

Para os comandos usados para teleportar os estudantes para cada um dos módulos foram necessários o uso de dois blocos de comando, que mostramos na figura 5.31, com o sistema do módulo 3 (à esquerda) desativado e o do módulo 4 (à direita) ativado. Este processo é feito com base na alavanca posicionada à frente de cada módulo. Elaboramos esse mecanismo para que os professores possam bloquear o acesso aos módulos caso queiram, direcionando os estudantes para um módulo específico.

Quando desativamos ou ativamos a alavanca, um outro sistema no piso abaixo entra em funcionamento, trocando os blocos de *redstone* (vermelhos) por blocos de vidro, sendo o primeiro posicionado à frente do bloco de comando e o segundo no piso logo abaixo das lâmpadas que indicam se o módulo está ativo ou não para os estudantes (figura 5.32). Os blocos de *redstone* servem para ativar o bloco de comando de teleporte (roxo) e ligar a lâmpada indicativa.

Figura 5.31 - Sistema de teleporte do Hub - Parte 1

Fonte: elaborado pelos autores.

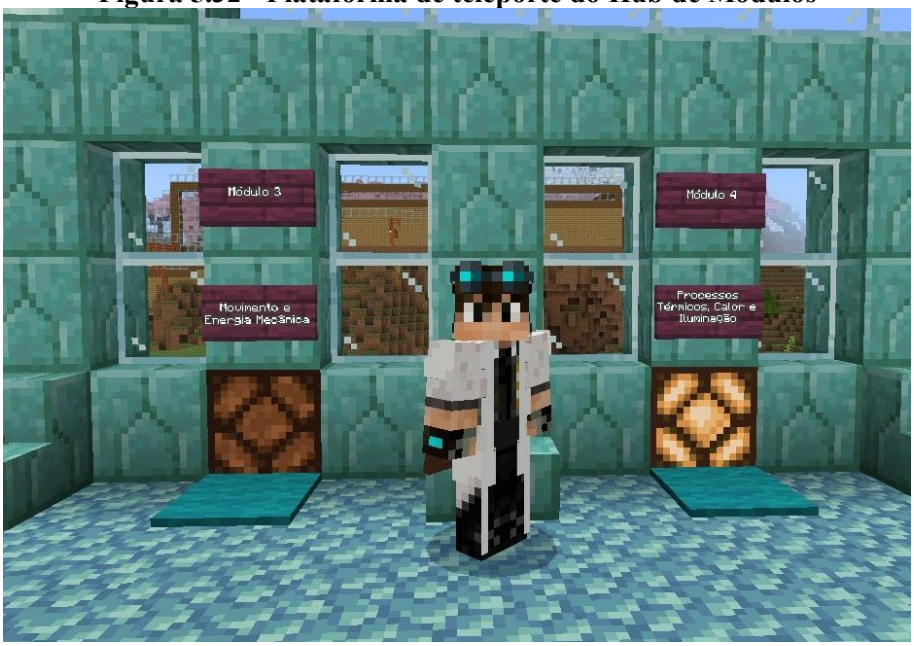
Antes de explicarmos o sistema de desativação do acesso aos módulos, vamos mostrar os comandos do sistema de teleporte:

Bloco 1: */tag @p [dx=0,dy=5,dz=0] add entermod*
Bloco 2: */tp @p [tag=entermod, dx=0,dy=5,dz=0] 99.50 95.00 -67.50 facing 96.50 95.00 -67.50*

Gostaríamos que quando o estudante se posicionasse sobre o carpete mostrado na figura 5.32, ele fosse teleportado para o módulo e, além disso, ao chegar lá, fosse mostrada em tela o nome do módulo. Para isso, inserimos a marcação "*entermod*" que será o gatilho de ativação dos comandos na chegado ao módulo e depois realizamos o teleporte apenas para

aqueles que receberam a marcação. Em ambos os comandos a estrutura (*dx=0, dy=5, dz=0*) foi usada para que somente quando o estudante estiver em cima do carpete. Usamos cinco blocos de altura (*dy=5*), pois esse valor consegue contemplar a distância entre o bloco de comando, posicionado dois blocos abaixo do carpete e a cabeça do avatar. Usamos os valores zero para *dx* e *dz* para garantir que blocos ao lado do carpete não realizassem o teleporte. O final do comando de teleporte são as coordenadas do módulo 4, que usamos de exemplo.

Figura 5.32 - Plataforma de teleporte do Hub de Módulos



Fonte: elaborado pelos autores.

Na prática, o estudante recebe a marcação e é teleportado, chegando no módulo 4 o estudante verá na sua tela a seguinte mensagem (figura 5.33):

Figura 5.33 - Mensagem de identificação do módulo 4

Fonte: elaborado pelos autores.

Para que mensagem seja mostrada no módulo, logo abaixo de onde os estudantes chegam, temos os seguintes comandos programados:

```
Bloco 1: /titleraw @a [tag=entermod, r=5] subtitle {"rawtext":[{"text":"§6Processos Térmicos,
         Calor\n e Iluminação"}]}
Bloco 2*: /titleraw @a [tag=entermod, r=5] title {"rawtext":[{"text":"§6Módulo 4"}]}
Bloco 3*: /tag @a [r=5] remove entermod
```

Os estudantes com a marcação "*entermod*", recebida no hub, serão detectados pelo bloco de comando de repetição, configurado para um raio de 5 blocos (*r=5*) e após verem o título e o subtítulo, conforme figura 5.33, terão a marca removida pelo bloco 3. A marcação faz com que o estudante só veja o título quando chega no módulo, se caminhar novamente por essa área essa mensagem não será mais mostrada, pois a marca foi removida após o comando ser executado. Esta estrutura é a mesma para os demais módulos, o que é alterado na programação são as coordenadas de teleporte e os títulos dos módulos.

/testforblock - Desativação do acesso aos módulos

Voltemos agora para a programação de desativação do acesso aos módulos. Na figura 5.34 mostramos os blocos de comando responsáveis por esse sistema, sendo um conjunto de seis blocos para cada módulo. Inserimos uma alavanca para desativar esse sistema, caso seja necessário. A desativação deste sistema faz com que o estado de ligado ou desligado do acesso aos módulos permaneça como estava no momento da desativação.

Figura 5.34 - Sistema de teleporte do Hub - Parte 2

Fonte: elaborado pelos autores.

Elaboramos este sistema para evitar o uso de circuitos de *redstone* que gastariam um espaço maior, sendo necessário afastar as plataformas de acesso de cada módulo umas das outras deixando a área do hub bem maior. Cada conjunto de seis blocos foi programado com os seguintes comandos:

```
1ª linha de blocos - Verificação de alavanca ligada:
Bloco 1: /testforblock ~~4~ lever ["lever_direction"="up_east_west", "open_bit"=true]
Bloco 2*: /setblock ~~6~ redstone_block
Bloco 3*: /setblock ~~8~1 redstone_block

2ª linha de blocos - Verificação de alavanca desligada:
Bloco 1: /testforblock ~~3~ lever ["lever_direction"="up_east_west", "open_bit"=false]
Bloco 2*: /setblock ~~5~ glass
Bloco 3*: /setblock ~~7~1 glass
```

O que este sistema faz é testar se a alavanca (*lever*) mostrada na figura 5.31 está ativada ou desativada e, a partir disso, coloca os blocos (*/setblock)* de *redstone* (*redstone_block*) ou vidro (*glass*) nas posições que mostramos na figura 5.31. A respeito, a respeito dos comandos, ainda não havíamos explicado os estados do bloco alavanca, o primeiro é *lever_direction*, que indica direção que a alavanca está posicionada, no caso do comando foi *up_east_west*. O outro estado é *open_bit*, que diz se ela está ligada (*true*) ou desligada (*false*)

Ainda sobre o sistema de desativação, caso os professores queiram aplicar o mapa apenas em um módulo específico, é necessário alternar as alavancas mostradas na figura 5.35 para que os estudantes não sejam teleportados para o módulo 1.

Figura 5.35 - Ajuste para acesso à apenas um módulo

Fonte: elaborado pelos autores.

Os comandos dos blocos do fundo (módulo 1) já foram mostrados no tópico “primeiro acesso”. No caso do sistema (demais módulos) a diferença é que os estudantes são teleportados para o Hub e não recebem a marcação “*bemvindo*”. Além de alternar as alavancas, deve ser ativado o modulo desejado e desativado os demais a partir das alavancas mostradas na figura 5.31. Continuando a descida nos andares do hub, temos no terceiro e quarto pisos os blocos de comando que gerenciam o sistema de pontos criado por nós no mapa.

Sistema de pontos

Ao desenvolver o ambiente, gostaríamos de ter uma forma de mostrar aos estudantes que ainda havia observações (etapa 1), estudos (etapa 2) ou atividades (etapa 3) que eles precisavam fazer para concluir o módulo. Para facilitar a escrita desta parte do manual, vamos chamar cada situação que será pontuada de atividade. O sistema criado usa as funcionalidades do comando /*scoreboard* que como o próprio nome dia é um placar de pontos:

/scoreboard

O comando /*scoreboard* tem dois argumentos (*objectives* e *players*), o primeiro serve para configurar o placar e o segundo para a gestão dos pontos com os jogadores. Dentre estes argumentos usaremos as seguintes opções:

/scoreboard objectives add <objetivo> dummy <nome> */scoreboard players set|add <target> <objetivo> <valor>* */scoreboard objectives remove <objetivo>* */scoreboard players operation <target> += <target> <objetivo>*

A primeira linha serve para adicionarmos uma atividade ao sistema de pontos, <*objetivo*> que seria o código interno da atividade para o jogo e <*nome*> seria o nome que aparece no placar quando ele é mostrado. É possível mostrar o placar o tempo todo na tela dos estudantes e nós testamos várias possibilidades para que ele mostrasse as pontuações, mas achamos que a tela ficaria cheia de informações e que isso atrapalharia o andamento das atividades, dessa forma, elaboramos um sistema de consulta que retornava no *chat* os pontos. Já mostramos como esse retorno é apresentado aos estudantes na descrição do modulo 2 do artefato 3. Aqui explicaremos como foi todo o processo de configuração e programação para que fosse possível que cada estudante enxergasse a sua pontuação individualmente dentro do jogo.

Para cada atividade pontuada, é necessário adicionar um placar com o comando *objectives add* e depois definir o valor do placar com o comando *players set*, para cada estudante no seu ingresso no mapa.

Além disso, usamos parciais por etapa e totais por módulo para mostrar o total de pontos somados e nesse caso, estas somas também são um placar que deve ser adicionado. O jogo permite operações entre os placares (*players operation*) e utilizamos este recurso para somar os pontos das atividades e gerar as parciais e totais. A cada nova pontuação que o estudante recebia, somávamos 1 ponto no placar parcial da etapa e 1 ponto no placar total do módulo. Para sempre podermos somar 1 ponto é necessário termos um placar fixo que seja tenha sempre o valor de 1 ponto para todos. Chamamos este placar de "*um*".

Dessa forma, com todas as atividades e os placares necessários, adicionamos 270 placares no jogo, essa adição só precisa ser feita uma vez, mas outras 270 linhas devem ser executadas para cada estudante que entrar no mapa pela primeira vez, definindo o valor 0 para cada placar e o valor 1 para o placar "um". Fazer isso através de blocos de comando ou via *chat* seria muito trabalhoso. Buscamos online formas de executar todos estes comandos de uma única vez e encontramos as chamadas funções que são sequências de comandos geradas em arquivo e que podem ser executados por blocos de comando ou via *chat*.

/function

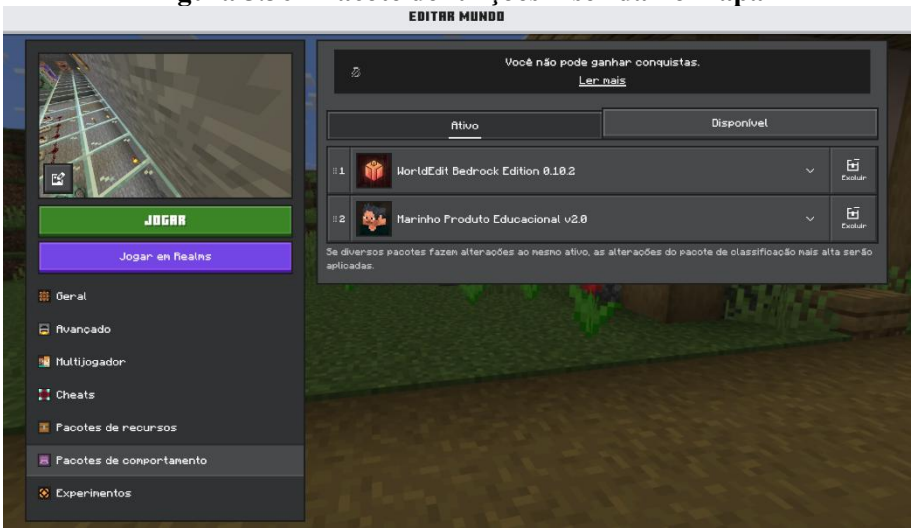
Para o jogo a sintaxe do comando /function é a seguinte:

/function <nome>

Para gerar as funções e inseri-las no *Minecraft* de forma que seja possível executá-las, utilizamos um software gratuito chamado *Bridge*, disponível em https://bridge-core.app/, recomendamos este vídeo: https://www.youtube.com/watch?v=nk_XoU0q9ko para aprender a configurar e usar o software.

Ao gerar as funções, o programa *Bridge* exporta o arquivo com uma extensão *.mcaddon* que ao ser aberto, é carregado no *Minecraft* e fica disponível para ser adicionado ao mapa, como mostramos na figura 5.36 na aba "pacotes de comportamento" no menu de opções do mundo. Inicialmente os pacotes ficam na aba "Disponível" e quando são ativados passam para a aba "Ativo".

Figura 5.36 - Pacote de funções inserida no mapa



Fonte: elaborado pelos autores.

O *Bridge* permite que sejam adicionadas várias funções de uma só vez. No caso do pacote adicionado ao mapa foram inseridas cinco funções, todas referentes ao comando /scoreboard, cada uma com 270 linhas de comando. Ainda na figura 5.36 é possível ver o pacote do *add-on WorldEdit* que já citamos anteriormente, a instalação dele ocorre da mesma foram que o pacote de funções. Este *add-on* foi removido da versão pública do produto, pois cada vez que a *Microsoft* atualiza o *Minecraft*, ele precisa ser baixado e instalado novamente para funcionar, de forma que provavelmente se mantivéssemos ele no mapa, ele estaria desatualizado.

Com a solução implementada pelas funções, a programação do sistema de pontos se tornou menos trabalhosa. Retornando a estrutura dos comandos, conforme citamos é necessário adicionar o placar e depois atribuir o valor 0 para cada estudante, além do valor 1 para o placar "*um*". Dessa forma mostramos a seguir, um exemplo de comando para adicionar cada tipo de placar: atividade, parcial de etapa, total da etapa e placar "um":

Criar os placares: /function addscoreboards:

/scoreboard objectives add a211 dummy "Corrida das Almas 1"
/scoreboard objectives add um dummy "um"
/scoreboard objectives add a21total dummy "Total da Etapa de Observação do módulo 2"
/scoreboard objectives add a22total dummy "Total da Etapa de Estudo do Módulo 2"
/scoreboard objectives add a23total dummy "Total da Etapa de Atividades do Módulo 2"
/scoreboard objectives add modulo2 dummy "Total Módulo 2"

Criamos um padrão para organizar os placares, por exemplo, a atividade "Corrida das Almas 1", que é a primeira atividade do módulo 2 da etapa 1 terá o seu nome definido como prefixo a211: a (atividade) 2 (módulo) 1 (etapa) 1(primeira atividade). Estruturamos de maneira semelhante os totais, por exemplo a22total é o total das atividades do módulo 2 da etapa 2. O restante dos comandos para as outras atividades e totais segue este mesmo padrão. Esta função só precisa ser executada uma vez no mapa, se forem necessários ajustes, como por exemplo adicionar mais uma atividade ou outro módulo, é necessário atualizar as funções no programa *Bridge*, remover todas as funções antigas e executar novamente o comando para adicionar os placares. Ressaltamos que o nome da função é definido pelo criador, utilizamos *addscoreboards* para fazer referência à finalidade da função, no caso, adicionar os placares.

Para remover os placares temos que usar a opção *objectives remove*, esta é a segunda função que criamos, usaremos de exemplo os mesmos placares mostrados para a função adicionar:

Remover os placares */function removescoreboards*

```
/scoreboard objectives remove a211
/scoreboard objectives remove um
/scoreboard objectives remove a21total
/scoreboard objectives remove a22total
/scoreboard objectives remove a23total
/scoreboard objectives remove modulo2
```

O que este comando faz é remove o placar com o nome especificado (em vermelho). Considerando os placares já adicionados, o que precisa ser feito é quando um estudante entrar no mapa, ele receber os valores iniciais de pontos para cada atividade. A função que atribui os valores é a sequência do comando */scoreboard players set <target> <objetivo> <valor>*. E ficou da seguinte forma:

Atribuir os valores */function setscoreboardsiniciais*

```
/scoreboard players set @a [tag=] a211 0
/scoreboard players set @a [tag=] um 1
/scoreboard players set @a [tag=] a21total 0
/scoreboard players set @a [tag=] a22total 0
/scoreboard players set @a [tag=] a23total 0
/scoreboard players set @a [tag=] modulo2 0
```

O destino (*target*) é @a, ou seja, todos os jogadores, inserimos a condição [*tag*=], que conforme já explicamos significa sem marcação e definimos desta forma, para que o comando rode em conjunto com o sistema de primeiro acesso, mostrado anteriormente. Lembramos que na sequência dos blocos de comando no primeiro acesso, após rodar a função o estudante recebe uma marcação "*join*" e isso garante que a função não vai mais rodar para este estudante. Dessa forma os placares das atividades estão todos zerados e o placar fixo "*um*" com o valor 1 e com isso os estudantes estão prontos para passar pelas atividades receber a pontuação. No *Minecraft* cada jogador, ao entrar no mapa recebe uma espécie de identificação única e é nela que são vinculados os itens que estão com ele, os placares e as informações a respeito das interações com o mapa, assim, mesmo que ele saia do mapa e volte depois, todo o progresso conseguido fica salvo automaticamente.

As outras duas funções que programamos foram para resetar o progresso no mapa, a primeira delas chamamos de *zerarscoreboards*:

```
/scoreboard players set @a a211 0
/scoreboard players set @a um 1
/scoreboard players set @a a21total 0
/scoreboard players set @a a22total 0
/scoreboard players set @a a23total 0
/scoreboard players set @a modulo2 0
```

Esta função é bem parecida com a anterior, que define os placares iniciais, a diferença é que nesse caso, ao rodá-la ela define os valores para todos os jogadores de uma única vez, já

que não foi especificado nenhuma marcação. Criamos esta função para manutenção, pois no desenvolvimento do mapa a atribuição dos pontos às vezes não funcionava corretamente, ocorrendo por exemplo de uma atividade pontuar duas vezes ou os totais ultrapassarem o número de atividades.

A última função serve para os estudantes reiniciarem as pontuações no mapa através do NPC que está no Hub, a chamamos de *zerarnonpc* e ela tem a seguinte estrutura:

```
/scoreboard players set @initiator a211 0
/scoreboard players set @initiator um 1
/scoreboard players set @initiator a21total 0
/scoreboard players set @initiator a22total 0
/scoreboard players set @initiator a23total 0
/scoreboard players set @initiator modulo2 0
```

A única diferença desta para a anterior é o destino *@initiator*, executa o comando no estudante que está interagindo com o *NPC*, junto com esta função, outros comandos foram programados no *NPC*, que mostraremos mais adiante.

Atribuição de pontos

Para atribuir os pontos aos estudantes utilizamos dois meios, a depender da atividade, o primeiro é através de blocos de comando e o segundo, pelos *NPCs.* Para o primeiro caso, usaremos de exemplo a atividade *a211*, que utilizamos para exemplificar as funções. O sistema de atribuição de pontos utiliza seis blocos de comando, que mostramos na figura 5.37 em primeiro plano. Inserimos alavancas para ativar e desativar os blocos, para manutenção, caso seja necessário, as lâmpadas acesas indicam que o sistema está ativo.

Este conjunto é sempre o mesmo para todas as atividades que usam blocos de comando para pontuar. O que muda é o gatilho que dispara o sistema, que depende da atividade.

Figura 5.37 - Sistema de atribuição de pontos via blocos de comando

Fonte: elaborado pelos autores.

No caso da observação “Corrida das Almas 1”, o bloco de comando que dispara esse gatilho é o bloco de repetição posicionado no teto, que tem o seguinte comando:

```
Bloco gatilho: /execute as @a [dx=0, dy=4, dz=0, scores={a211=0}] run tag @s add a211
```

Já mostramos a sintaxe do /execute anteriormente, no caso deste comando, ele faz o estudante executar comando nele mesmo. O Bloco está rodando em modo repetição executando para todos os estudantes (@a) na região até 4 blocos acima do bloco de comando (*dy=4*) e que tenham o placar na atividade igual a zero a adição (*add*) da marcação (*tag*) *a211* nele mesmo (@s).

Na observação "Corrida das Almas I" os estudantes correm por uma pista de blocos em linha reta e passam por cima de onde posicionamos o bloco de comando de gatilho. Dessa forma quando o estudante passar, o bloco vai verificar se ele já tem os pontos da observação, e se ele não tiver vai adicionar a marcação "*a211*" nele. Usamos como nome da marcação o mesmo do placar da atividade para facilitar a programação.

Na prática estamos marcando o estudante que é detectada em um volume. A verificação de pontos é importante para o sistema não pontuar novamente o estudante, caso ele já tenha passado pela observação anteriormente.

No sistema de pontos criado, os gatilhos sempre vão adicionar marcações, o que vai mudar de uma atividade para outra é a forma que isso vai ocorrer. Com a marcação, o sistema de seis blocos da figura 5.37 começa a executar os comandos, que mostramos a seguir:

```
Bloco 1: /testfor @a [tag=a211]
Bloco 2: /execute as @a [tag=a211] run scoreboard players add @s [tag=a211] a211 1
Bloco 3: /execute as @a [tag=a211] run scoreboard players operation @s [tag=a211] a21total += @s
         um
Bloco 4: /execute as @a [tag=a211] run scoreboard players operation @s [tag=a211] modulo2 += @s
         um
Bloco 5: /execute as @a [tag=a211] run tellraw @s [tag=a211] {"rawtext":[{"text":"§eObservação:§r
         Corrida das Almas 1 §2concluída!"}]}
Bloco 6: /execute as @a [tag=a211] run tag @s [tag=a211] remove a211
```

Nesta sequência de comandos temos o comando */testfor* que ainda não explicamos:

/testfor

O comando */testfor* serve para verificar entidades no jogo, sendo possível atribuir condições para esta checagem. A sintaxe do comando é a seguinte:

```
/testfor <target> [condições]
```

No comando usado no bloco 1, estamos testando todos os jogadores (*@a)* que tem a marcação *a211*. O bloco fica rodando em modo de repetição procurando os estudantes, como o gatilho acabou de adicionar a marcação, o bloco 1 vai detectar o estudante marcado e gerar um resultado, isso vai fazer com que o comparador seja ativado e emita um pulso de *redstone* para o bloco 2, dando início a sequência de comandos para atribuir a pontuação.

O comando do bloco 2 vai fazer o estudante adicionar (*add*) um ponto ao placar dele mesmo (@s) atividade *a211* e isso está condicionado ao fato do estudante ter a marcação *a211* (*tag=a211*). Na sequência, no bloco 3, será adicionado ao total parcial da etapa 1 (*a21total*) 1 ponto (somado através do placar fixo "*um*"). O mesmo comando roda para o bloco 4, somando mais 1 ponto ao placar total do módulo (*modulo2*).

O bloco cinco informa para o estudante no *chat* que ele concluiu a observação (a estrutura do comando *tellraw* foi explicada no modulo 1). Por último o bloco seis remove a marcação *a211* do estudante, de forma que o comando não será mais executado para ele, pois agora sua pontuação não é mais zero na atividade e dessa forma o bloco gatilho não o marcará novamente. Sem a marcação o bloco de teste não vai detectá-lo para iniciar o ciclo de atribuir

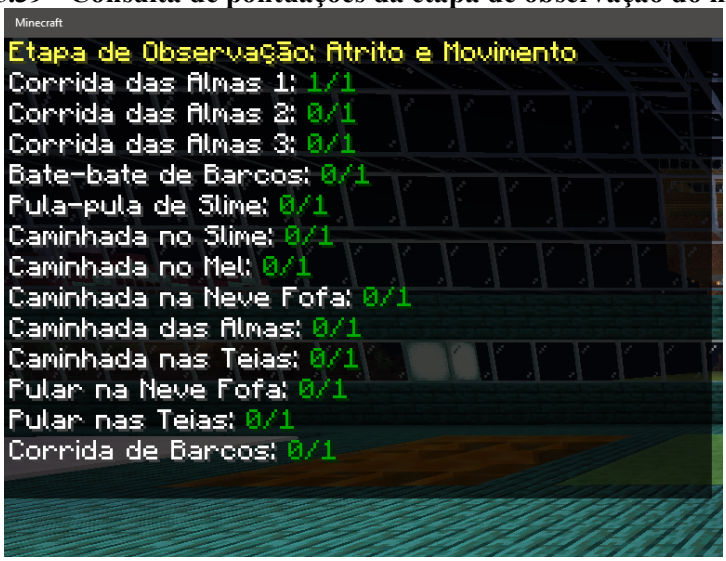
os pontos. Essa estrutura garante que os estudantes só pontuarão uma única vez em cada atividade e que outros estudantes que não recebam a marcação recebem os pontos.

Mostramos na figura 5.38 a mensagem no *chat* sendo recebida para a observação e na sequência, nas figuras 5.39 e 5.40 as consultas realizadas no *NPC* de pontuações com os valores atualizados:

Figura 5.38 - Mensagem no *chat* de observação concluída

Fonte: elaborado pelos autores.

Figura 5.39 - Consulta de pontuações da etapa de observação do módulo 2



Fonte: elaborado pelos autores.

Figura 5.40 - Consulta de pontuações parciais e total do módulo 2

Fonte: elaborado pelos autores.

Pontuações parciais no chat

Antes de mostramos como é a atribuição de pontos a partir de um *NPC*, vamos explicar o sistema de consulta. As figuras 5.39 e 5.40 são retornos do *NPC* de pontuações para o estudante após uma consulta, essa consulta pode ser feita várias vezes e sempre vai mostrar o placar atualizado para o estudante, fazendo com que ele saiba as atividades que ainda não fez. Este sistema que vamos chamar de "pontuações parciais no *chat*" começa com um gatilho no *NPC* adicionando uma marcação ao estudante, de forma semelhante ao sistema de atribuição de pontos, e ativa um conjunto de blocos de comando no Hub que retorna os textos no *chat* para

o estudante. A seguir vamos mostrar a programação dos botões do *NPC* de pontuações para o módulo 2, que usam o comando */tag* e o diálogo do *NPC* com os estudantes:

Texto do Diálogo:	*Para consultar §4clique§r no §1botão§r correspondente a cada etapa:* *Os §4dados§r serão mostrados no §1chat!§r* *§4[§rObsevação§4] §rEtapa de Observação* *§4[§rEstudos§4] §rEtapa de Estudos* *§4[§rAtividades§4] §rEtapa de Atividades* *§4[§rTotal§4] §rTotal de pontos nas Etapas* *§4[§rSair§4] §rVoltar a jogar*
Botão Observação:	*/tag @initiator add a21total*
Botão Estudos:	*/tag @initiator add a22total*
Botão Atividades:	*/tag @initiator add a23total*
Botão Total:	*/tag @initiator add modulo2*
Botão Sair:	*Sem programação*

Aqui novamente padronizamos as marcações para serem relacionadas aos placares, por exemplo, a marcação *a21total* vai estar relacionada às atividades do modulo 2 da etapa de observação (etapa 1). As marcações são atribuídas apenas ao estudante que abriu o diálogo com o *NPC* (*@initiator*). Os *NPCs* de pontuações de cada módulo possuem programações semelhantes, alternando apenas a marcação que é atribuída, por exemplo, no caso das observações do modulo 3 a marcação seria *a31total* e assim por diante.

Com as marcações atribuídas, o sistema de blocos de comando posicionado no Hub de Módulos é acionado para retornar no *chat* as informações ao estudante, mostramos este sistema na figura 5.41, posicionar ele no Hub faz com que ele funcione para todos os módulos, pois esta área é sempre carregada (ver comando */tickingarea*)

Figura 5.41 - Sistema de blocos de comando de pontuações parciais no *chat*

Fonte: elaborado pelos autores.

Na figura 5.41, cada conjunto de três blocos mostrados está relacionado a uma das marcações atribuídas pelo *NPC*. Nesse sistema, assim como nos outros criados, adicionamos um circuito de *redstone* para ativá-lo ou desativá-lo, para manutenção. À esquerda estão as três fileiras de blocos responsáveis pelo modulo 2 (Observação, Estudos e Atividades). No piso abaixo ficam os blocos de comando de retorno das pontuações totais. Eles estão separados apenas por uma questão de organização da área disponível para a programação, que delimitamos ser a mesma dos limites da área construída para o Hub de Módulos. As

programações são semelhantes para os demais blocos, mostraremos a seguir as relacionadas à retorno dos comandos dos botões do *NPC* que estamos usando de exemplo:

Botão Observação (marcação *a21total*):

Bloco 1: */testfor @a [tag=a21total]*
Bloco 2: */execute as @a [tag=a21total] run tellraw @s [tag=a21total] {"rawtext":[*
{"text":"§eEtapa de Observação: Atrito e Movimento\n§r"},
{"text":"Corrida das Almas 1: §2"}, {"score":{"name":"@s", "objective":"a211"},{"text":"/1\n§r"},
{"text":"Corrida das Almas 2: §2"}, {"score":{"name":"@s", "objective":"a212"}},{"text":"/1\n§r"},
{"text":"Corrida das Almas 3: §2"}, {"score":{"name":"@s", "objective":"a213"}},{"text":"/1\n§r"},
{"text":"Bate-bate de Barcos: §2"}, {"score":{"name":"@s", "objective":"a214"}},{"text":"/1\n§r"},
{"text":"Pula-pula de Slime: §2"}, {"score":{"name":"@s", "objective":"a215"}},{"text":"/1\n§r"},
{"text":"Caminhada no Slime: §2"}, {"score":{"name":"@s", "objective":"a216"}},{"text":"/1\n§r"},
{"text":"Caminhada no Mel: §2"}, {"score":{"name":"@s", "objective":"a217"}},{"text":"/1\n§r"},
{"text":"Caminhada na Neve Fofa: §2"}, {"score":{"name":"@s", "objective":"a218"}}, {"text":"/1\n§r"},
{"text":"Caminhada das Almas: §2"}, {"score":{"name":"@s", "objective":"a219"}},{"text":"/1\n§r"},
{"text":"Caminhada nas Teias: §2"}, {"score":{"name":"@s", "objective":"a2110"}},{"text":"/1\n§r"},
{"text":"Pular na Neve Fofa: §2"}, {"score":{"name":"@s", "objective":"a2111"}},{"text":"/1\n§r"},
{"text":"Pular nas Teias: §2"}, {"score":{"name":"@s", "objective":"a2112"}},{"text":"/1\n§r"},
{"text":"Corrida de Barcos: §2"}, {"score":{"name":"@s", "objective":"a2113"}},{"text":"/1\n§r"}]}
Bloco 3: */execute as @a [tag=a21total] run tag @s [tag=a21total] remove a21total*

Botão total (marcação *modulo2*)

Bloco 1: */testfor @a [tag=modulo2]*
Bloco 2: */execute as @a if entity @s [tag=modulo2] run tellraw @s {"rawtext":[*
{"text":"§eMódulo Atrito e Movimento§r \n"},
{"text":"Etapa de Observação:§2 "}, {"score":{"name":"@s", "objective":"a21total"}},{"text":"/13 \n§r"},
{"text":"Etapa de Estudo: §2"}, {"score":{"name":"@s", "objective":"a22total"}},{"text":"/18 \n§r"},
{"text":"Etapa de Atividades: §2"}, {"score":{"name":"@s", "objective":"a23total"}},{"text":"/4 \n§r"},
{"text":"Total das Etapas: §2"}, {"score":{"name":"@s", "objective":"modulo2"}},{"text":"/35§r"}]}
Bloco 3: /execute as @a [tag=modulo2] run tag @s [tag=modulo2] remove modulo2

Em ambos os casos, o primeiro bloco detecta que o estudante recebeu a marcação e isso faz com que o comparador seja ativado e emita sinal de *redstone* para o bloco 2, que usa o comando */tellraw*, dentro do */execute*, ambos já explicados para mostrar o texto no *chat* do estudante. A diferença importante está no argumento "*score*" dentro do texto que será exibido:

*{"text":"Corrida das Almas 1: §2"}, {"score":{"name":"@s", "objective":**"a211"**}, {"text":"/1\n§r"},*
*{"text":"Etapa de Observação:§2 "}, {"score":{"name":"@s", "objective":**"a21total"**}},{"text":"/13 \n§r"},*

O comando escreve no *chat* o texto ao estudante (azul) e depois lê a pontuação atual (vermelho) do placar escolhido (negrito), escreve o valor dela e depois escreve o restante do texto (azul) ficando da seguinte forma no *chat* para o estudante, como vimos nas figuras 5.39 5.40:

Corrida das Almas 1: (valor)/1
Etapa de Observação: (valor)/13

Os valores /1 e /13 são as pontuações finais de cada placar, no caso das atividades o estudante começa com 0 e quando a realiza, recebe 1 ponto, ficando com 1/1. No caso das parciais, quando terminar a etapa de observação por exemplo, terá ganhado 13 pontos, sendo 1 para cada atividade.

O bloco 3 encerra a programação removendo a marcação atribuída pelo *NPC*. Então, em resumo, o sistema começa com o *NPC* atribuindo uma marca ao estudante, que é detectada

pelo bloco 1, ativando a partir do comparador, o bloco 2, que lê as pontuações e escreve no *chat* do estudante o texto programado junto com os valores atuais dos placares, após isso o bloco 3 remove a marcação.

Os valores totais parciais são importantes para o sistema de trava de etapas, que só permite que o estudante se teleporte para a próxima etapa quando ele tiver concluído todas as atividades da etapa anterior.

Travas no teleporte de etapas

A programação do sistema de trava ocorre no *NPC* de teleporte, vamos usar de exemplo a passagem para a etapa de estudos do módulo 2:

```
/tp @initiator [scores={a21total=13}] 194.39 94.00 -76.49 facing 191.00 94 -76.52
/tellraw @initiator [scores={a21total=..12}] {"rawtext":[
{"text":"§eAlgumas observações§r desta etapa ainda §cprecisam ser realizadas§r antes de ir para a etapa de estudos, §everja§r no §9NPC Pontuações§r o que ainda precisa fazer na §eetapa de observações§r!"}]}
```

Neste caso no *NPC* foram programados dois comandos vinculados a condições no argumento *scores* (vermelho), o primeiro confere se o total da etapa é igual a 13, e em caso positivo faz o teleporte para as coordenadas da área de estudos. Em caso negativo, o segundo comando é executado, que confere se o total da etapa é menor ou igual a 12 (*=..12*) e se for esse o caso retorna a seguinte mensagem de texto no *chat* do estudante (figura 5.42):

Figura 5.42 - Retorno no *chat* de observações ainda não realizadas.

Fonte: elaborado pelos autores.

Atribuição de pontos pelos NPCs - Saída, botão e quizzes

A atribuição nos *NPCs* foi usada ao longo dos módulos em várias situações, e da mesma forma que no caso dos blocos de comando, podemos ter um gatilho e na sequência a atribuição dos pontos. O caso mais simples é com o gatilho de saída do diálogo com o *NPC* ou o de clicar no botão "Pontuação". A programação destas situações é mostrada a seguir para a atividade de estudos do módulo 2 "Água na Areia das Almas":

```
Comando 1: /tag @initiator [scores={a221=0}] add a221
Comando 2: /scoreboard players add @initiator [tag=a221] a221 1
Comando 3: /scoreboard players operation @initiator [tag=a221] a22total += @initiator um
Comando 4: /scoreboard players operation @initiator [tag=a221] modulo2 += @initiator um
Comando 5: /tellraw @initiator [tag=a221] {"rawtext":[{"text":"§eEstudo:§r Água na Areia das
           Almas §2concluído!"}]}
Comando 6: /tag @initiator [tag=a221] remove a221
```

O comando é mais simples do que o realizado através de blocos de comado, mas faz o mesmo procedimento, que é adicionar a marcação "*a221*" para o estudante que tem pontuação zero na atividade, adicionar 1 ponto nesta atividade, somar 1 ponto na parcial da etapa e mais 1 ponto no total do módulo e após isso enviar a mensagem no *chat* e remover a marcação.

O segundo caso que temos é quando é necessário acertar a um *quiz* para receber a pontuação. Caso o estudante clique na opção incorreta o seguinte comando é executado:

```
/tellraw @initiator {"rawtext":[{"text":"§cResposta incorreta, tente novamente!"}]}
```

Este comando escreve no *chat* o texto em azul, nesse caso ele não recebe os pontos. Se o estudante marcar a resposta correta, a programação feita é mostrada a seguir. Utilizamos como exemplo, a atividade "Areia das Almas" do módulo 2, quem tem o código *a233*

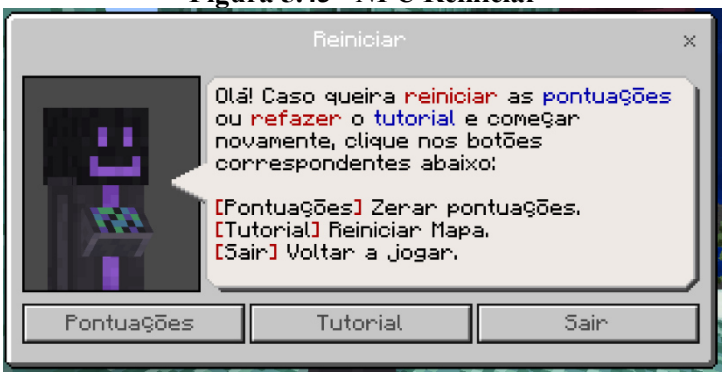
```
Comando 1: /tellraw @initiator {"rawtext":[{"text":"§gResposta correta! Parabéns!!§r"}]}
Comando 2: /tag @initiator [scores={a233=0}] add a233
Comando 3: /scoreboard players add @initiator [tag=a233] a233 1
Comando 4: /scoreboard players operation @initiator [tag=a233] a23total += @initiator um
Comando 5: /scoreboard players operation @initiator [tag=a233] modulo2 += @initiator um
Comando 6: /tellraw @initiator [tag=a233] {"rawtext":[{"text":"§eAtividade:§r Corrida de Areia das
           Almas §2concluída!"}]}
Comando 7: /tag @initiator [tag=a233] remove a233
```

O primeiro comando serve para indicar que a alternativa escolhida é a correta enviar no *chat* o texto em azul e os comandos 2 a 7 são semelhantes aos mostrados no caso anterior e geram a pontuação.

Reiniciar pontuações

Para encerrar as programações relacionadas ao sistema de pontos, temos ainda a programação do *NPC* Reiniciar, que fica posicionado no Hub, mostramos na figura 5.43 o diálogo e os botões programados.

Figura 5.43 - *NPC* Reiniciar



Fonte: elaborado pelos autores.

```
Botão Pontuações: /function zerarnonpc
                  /tellraw @initiator {"rawtext":[{"text":"§eSuas pontuações foram zeradas."}]}
Botão Tutorial:   /tag @initiator remove tutorialok
                  /tag @initiator remove join
                  /tag @initiator remove bemvindo3
                  /tag @initiator remove criativo
                  /function zerarnonpc
                  /gamemode a @initiator
Botão Sair        Sem programação
```

No caso do botão pontuações, é executada a função *zerarnonpc*, já explicada e depois é mostrado o texto “Suas pontuações foram zeradas” no *chat*. Já para o botão Tutorial, é necessário além de zerar as pontuações, remover as marcações atribuídas para que o jogo detecte que o estudante não tem mais nenhuma marca, tal como no primeiro acesso. As duas primeiras marcas (*tutorialok* e *join*) ficam com o estudante após ele concluir o módulo 1 e não são removidas. Para as outras duas (*bemvindo3* e *criativo*). Existe a possibilidade de o estudante ficar com as marcações nas seguintes situações:

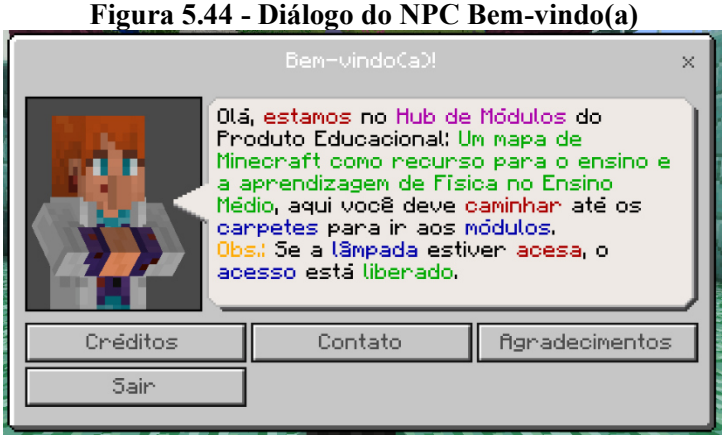
1) *bemvindo3*: se não caminhar no modulo 1 e se teleportar pelo *NPC* pulando o tutorial, esta marca serve de gatilho para mostrar uma mensagem de créditos.
2) *criativo:* Caso o estudante consiga de alguma maneira sair das áreas de criativo do mapa fora dos locais que programamos, ele ficará com essa marcação e ficará no modo criativo nas outras áreas do mapa.

Caso ele esteja no modo criativo e retorne ao Hub e acesse o diálogo com o *NPC* Reiniciar, o último comando faz com que ele volte para o modo aventura. A respeito dos créditos não vistos, eles podem ser acessados no *NPC* Bem-vindo(a):

Créditos de ambiente e outras informações - NPC Bem-vindo(a)

O diálogo (figura 5.44) e os comandos programados nos botões do *NPC* Bem-vindo(a), são mostrados a seguir:

Figura 5.44 - Diálogo do NPC Bem-vindo(a)



Fonte: elaborado pelos autores.

Botão Créditos: */tellraw @initiator {"rawtext":[{"text":"Bem vindo(a)! Este mapa é o Produto Educacional: §2Um mapa de Minecraft como recurso para o ensino e a aprendizagem de Física no Ensino Médio, §rdesenvolvido pelo §eProf. Rodrigo Ferreira Marinho§r do IFG - Câmpus Jataí, discente no §2Doutorado em Educação para Ciências e Matemática do PPGECM/IFG,§r sob orientação do §eprof. Dr. Rodrigo Claudino Diogo.\n"}]}*

Botão Contato: */tellraw @initiator {"rawtext":[{"text":"§eProf. Rodrigo Ferreira Marinho§r\n §2IFG - Câmpus Jataí§r\n §9rodrigo.marinho@ifg.edu.br§r\n §9roferreiraead@gmail.com§r"}]}*

Botão Agradecimentos: */tellraw @initiator {"rawtext":[{"text":"Agradecemos ao §aInstituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás - IFG§r, ao §bPrograma de Pós-Graduação em Educação para Ciências e Matemática - PPGECM/IFG - Câmpus Jataí§r e ao §eGrupo de estudos e pesquisas em Educação em Ciências - Gepec§r pelo apoio."}]}*

Os botões utilizam o comando /*tellraw* já descrito anteriormente e mostram no *chat* as informações destacadas em azul com as formatações de cores especificadas pelo caractere § e saltando linhas nas posições definidas pelo \n.

Controle de fuga

Temos mais dois sistemas programados no subsolo do Hub de Módulos, o primeiro chamamos de controle de fuga e visa evitar tentativa de saídas das áreas de criativo do mapa. No modo criativo, os estudantes conseguem pegar qualquer bloco do jogo e alguns itens possuem propriedades de teleporte (pérola do fim e fruta do coro) e de projetar o jogador para o alto (carga de vento), para evitar o uso destes itens, criamos o sistema de controle de fuga mostrado na figura 5.45, este sistema utiliza o comando */clear* para remover do inventário do estudante estes itens sempre que eles os pegarem.

Figura 5.45 - Sistema de prevenção de saída das áreas de modo criativo

Fonte: elaborado pelos autores.

No sistema os três blocos de repetição executam o comando de limpeza (um para cada item) e o bloco de impulso, na sequência, mostra uma mensagem no *chat*. Quando os estudantes pegam o item, o bloco detecta e gera uma carga de *redstone* no comparador, na sequência inserimos um repetidor para reforçar a carga para que ela chegue até o bloco que gera a mensagem no *chat*. A programação deste sistema é a seguinte:

Pérola do fim: */clear @a [tag=!admin] ender_pearl*
Fruto do coro: */clear @a [tag=!admin] chorus_fruit*
Carga de vento: */clear @a [tag=!admin] wind_charge*
Bloco 4: */tellraw @a {"rawtext":[{"text":"§4Viagem não autorizada§r §2detectada!§r"}]}*

A marcação "*!admin*" indica que o comando /*clear* deve ser executado para todos os jogadores que não tenham esta marca (! significa não para o comando). Então assim que o estudante pegar o item, ele desaparece do inventário, não permitindo que ele seja usado. Para os professores que querem usar estes blocos, basta adicionar ao seu usuário a marca *admin* com o seguinte comando, no *chat*: "*/tag @s add admin*". E para remover a marcação, o seguinte comando: "*/tag @s remove admin*". Caso queira que todos possam usar estes blocos, basta desativar o sistema através da alavanca mostrada na figura 5.45.

Modo bombeiro

O outro sistema que criamos é semelhante em estrutura ao anterior, mas o objetivo deste é evitar que os estudantes usem blocos explosivos, que destroem o mapa e blocos que causam incêndio, chamamos esse sistema (figura 5.46) de modo bombeiro:

Figura 5.46 - Modo bombeiro

Fonte: elaborado pelos autores.

Os comandos programados são mostrados abaixo e da mesma que no caso anterior, limpam do inventário o item e na sequência, a mensagem é enviado pelo *chat*:

```
Bola de fogo: /clear @a [tag=!admin] fire_charge
Balde de lava: /clear @a [tag=!admin] lava_bucket
Pederneira: /clear @a [tag=!admin] flint_and_steel
Cristal do fim: /clear @a [tag=!admin] end_crystal
Dinamite: /clear @a [tag=!admin] tnt
Carrinho de mina com Dinamite: /clear @a [tag=!admin] tnt_minecart
Dinamite subaquática: /clear @a [tag=!admin] underwater_tnt
Âncora de renascimento: /clear @a [tag=!admin] respawn_anchor
Bloco 9: /tellraw @a {"rawtext":[{"text":"Modo §4Bombeiro§ Ativado!"}]}
```

Estes comandos encerram a descrição dos blocos e construções do Hub de Módulos. Faremos a seguir as descrições e explicações das programações dos módulos 2 a 9.

Módulo 2 - Atrito e Movimento

Muitas das programações realizadas neste e nos demais módulos são referentes aos gatilhos do sistema de pontos. Muitas vezes elas são realizadas por comandos semelhantes, vamos mostrar um exemplo de cada gatilho presente no módulo, resumidos no quadro 5.4:

Quadro 5.4 - Gatilhos do sistema de pontos para o módulo 2

Etapa	Atividade(s)	Descrição	Comando de exemplo
1	Corrida das Almas 1; Corrida das Almas 2; Corrida das Almas 3.	Adicionar marca ao estudante posicionado quatro (*dy=4*) blocos acima do bloco de comando. (Já explicado anteriormente).	*/execute as @a [dx=0, dy=4, dz=0, scores={a211=0}] run tag @s add a211*
	Bate-bate de Barcos; Pula-pula Slime; Caminhada no Slime; Caminhada no Mel; Caminhada na Neve Fofa; Caminhada das Almas; Caminhada nas Teias; Pular na Neve Fofa; Pular nas Teias.	Adicionar marca ao estudante posicionado em uma área especifica, definhado por *x, y, z, dx, dy, dz.* (Já explicado anteriormente).	*/execute as @a [x=172,y=93,z=-54,dx=28,dy=2,dz=-15, scores={a214=0}] run tag @s add a214*
	Corrida de Barcos.	Adicionar marca a um estudante que já tem outra marca. Ver mais detalhes a seguir.	*/execute as @a [tag=fimcorridabarcos, scores={a2113=0}] run tag @s add a2113*
2	Estudo dos blocos e conceitos.	Ver atribuição de pontos pelos *NPCs* na seção Hub de módulos.	
3	Queda Lenta; Areia das Almas; Atrito e Deslocamento.	Ver atribuição de pontos pelos *NPCs* após responder corretamente um q*uiz* na seção Hub de módulos	
	Queda Livre?	Adicionar marcação a um estudante que já tenha uma outra pontuação e uma marcação. Ver mais detalhes a seguir.	*/execute as @a [scores={quedalivretotal=3}, tag=quedalivretotal] run tag @s add a231*

Fonte: elaborado pelo autor.

Lembramos que após ser adicionado o gatilho, um conjunto de blocos de comando ou programações nos *NPCs* faz a atribuição dos pontos, que já mostramos na programação do sistema de pontos. Em todos os casos, com exceção da atividade “Queda Livre?”, que explicaremos mais adiante, a marca só é adicionada quando o estudante ainda não tem pontuação atribuída na atividade (*scores={a211=0}*). Para visualizar a programação de cada atividade individualmente, basta entrar no ambiente e acessar a área de subsolo do módulo, onde estão posicionados todos os blocos de comando.

A observação “Corrida de Barcos”, possui programação um pouco mais complexa, pois se trata de uma movimentação dos estudantes ao longo de uma pista de corrida longa e para que eles recebam a pontuação usamos um sistema de múltiplas marcações, além do uso de partículas (figura 5.47) que comemoram a chegada deles ao fim da corrida. No início da corrida (subsolo) temos dois blocos de comando de repetição (figura 5.48) com as seguintes programações:

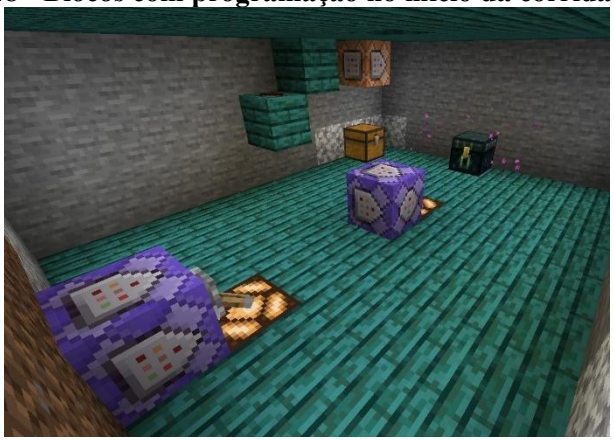
Marcação inicial da corrida:
/execute as @a [x=311,y=63,z=-82,dx=-8,dy=1,dz=-20] run tag @s add corridabarcos

Remoção da marcação inicial (para quem não concluiu a corrida e voltou ao início):
/execute as @a [tag=corridabarcos, r=5] run tag @s [tag=corridabarcos] remove corridabarcos

Figura 5.47 - Partículas emitidas ao fim da corrida de barcos

Fonte: elaborado pelos autores.

Figura 5.48 - Blocos com programação no início da corrida de barcos



Fonte: elaborado pelos autores.

Além dos dois blocos, temos ao fundo o sistema de clonagem de baús, já explicado anteriormente. As programações nesta área têm por objetivo, marcar os estudantes que iniciaram a corrida (através da detecção da presença deles em uma área mais adiante) e remover esta marca se eles voltarem para a área de início sem concluir a corrida.

Para os que concluírem a corrida, os blocos de comando (figura 5.49) no subsolo da área mostrada na figura 5.47 executam a seguinte programação:

Figura 5.49 - Blocos com programação no fim da corrida de barcos

Fonte: elaborado pelos autores.

Em primeiro plano, temos um bloco de repetição que atribui a marca "*fimcorridabarcos*" aos estudantes que iniciaram a corrida (marca "*corridabarcos*") detectados em uma área próxima ao final da corrida (coordenadas no comando):

```
/execute as @a [x=39,y=62,z=-388,dx=4,dy=2,dz=49, tag=corridabarcos] run tag @s add fimcorridabarcos
```

Na mesma linha de blocos e à esquerda da figura 5.49 temos o conjunto de blocos que faz a emissão de partículas e adiciona o gatilho de pontuação, tudo começa com o bloco de repetição (bloco 1) que testa se há um estudante na área definida com a marcação "*fimcorridabarcos*" e na sequência, a partir de um comparador ativa os demais blocos em sequência:

```
Bloco 1: /testfor @a [tag=fimcorridabarcos, x=39, y=62, z=-388, dx=4, dy=2, dz=49]
Bloco 2: /execute as @a [tag=fimcorridabarcos] run tag @s [tag=fimcorridabarcos] remove corridabarcos
```

O bloco 2 remove a marcação atribuída no início da corrida e dispara o sistema que emite as partículas:

```
Bloco 3: /execute as @a [tag=fimcorridabarcos] as @s [tag= fimcorridabarcos] run particle minecraft:critical_hit_emitter 41 65 -343
Bloco 4: /execute as @a [tag= fimcorridabarcos] as @s [tag= fimcorridabarcos] run particle minecraft:critical_hit_emitter 40 65 -343
Bloco 5: /execute as @a [tag= fimcorridabarcos] as @s [tag= fimcorridabarcos] run particle minecraft:critical_hit_emitter 42 65 -343
Bloco 6: /execute as @a [tag= fimcorridabarcos] as @s [tag= fimcorridabarcos] run particle minecraft:critical_hit_emitter 41 65 -343
Bloco 7: /execute as @a [tag= fimcorridabarcos] as @s [tag= fimcorridabarcos] run particle minecraft:critical_hit_emitter 39 65 -343
Bloco 8: /execute as @a [tag= fimcorridabarcos] as @s [tag= fimcorridabarcos] run particle minecraft:critical_hit_emitter 43 65 -343
```

Estes seis blocos emitem as partículas mostradas na figura 5.47. Usamos esta quantidade para que criar o efeito de múltiplos fogos, pois cada bloco mostra uma explosão em uma certa posição, explicaremos o comando */particle* após o fim da explicação da sequência de comandos.

Temos mais dois blocos de comando na sequência, o primeiro adiciona o gatilho que ativa os blocos que atribuem pontuação, mostrados ao fundo da figura 5.49 e o segundo remove a marcação "*fimcorridabarcos*":

```
Bloco 9: /execute as @a [tag=fimcorridabarcos, scores={a2113=0}] run tag @s add a2113
Bloco 10: /execute as @a [tag=fimcorridabarcos] run tag @s [tag=fimcorridabarcos] remove fimcorridabarcos
```

/particle

O comando /particle tem a seguinte sintaxe:

```
/particle <efeito> <posição: x y z>
```

O jogo tem efeitos pré-definidos e no caso do nosso comando, usamos *minecraft:critical_hit_emitter* que são as partículas que o jogo mostra quando ocorre dano crítico, mas elas se parecem bastante com fogos de artifício, por isso a escolhemos. Uma lista completa de todos os tipos de partículas pode ser visualizada aqui: https://www.digminecraft.com/lists/particle_list_win10.php. Além de escolher o efeito, é necessário também definir as coordenadas onde ele irá aparecer através das posições x, y e z.

A outra observação que precisamos detalhar a forma de atribuição da pontuação é a atividade "Queda Livre?". Nela os estudantes deveriam medir o tempo de três quedas em três alturas diferentes. Para cada queda atribuímos uma pontuação interna, de foram que, eles só receberiam a pontuação da atividade se a pontuação das três quedas tivesse sido computada.

Montamos a programação abaixo da área de queda (figura 5.50), optamos por uma montagem na vertical por questões de organização do espaço. À esquerda estão o conjunto de quatro blocos que atribuí a pontuação de cada uma das quedas. A frente à direita, o conjunto do sistema de pontos, e ao fundo dele o sistema que adicionar o gatilho. Mostramos todas essas programações após a figura 5.50:

Figura 5.50 - Programação da pontuação da atividade queda livre?

Fonte: elaborado pelos autores.

NPC: */tp @initiator 205.5 319.00 -76.5 facing 207 319 -77*
/tag @initiator [scores={a231=0, quedalivre1=0}] add quedalivre1
Bloco 1: */testfor @a [tag=quedalivre1, x=206, y=310, z=-79, dx=2, dy=-180, dz=4]*
Bloco 2: */execute as @a [x=206,y=310,z=-79,dx=2,dy=-180,dz=4, tag=quedalivre1] run scoreboard players add @s [tag=quedalivre1] quedalivre1 1*
Bloco 3: */execute as @a [tag=quedalivre1] run scoreboard players operation @s [tag=quedalivre1] quedalivretotal += @s um*
Bloco 4: */execute as @a [tag=quedalivre1] run tag @s [tag=quedalivre1] remove quedalivre1*

O NPC atribui uma marcação (*quedalivre1*) ao estudante junto com o comando de teleporte. Essa marcação só é atribuída quando o estudante não pontou na atividade e nem na pontuação interna (*scores={a231=0, quedalivre1=0}*). Na sequência, durante a queda, o bloco 1 testa se o estudante tem a marcação e em caso afirmativo, dispara os comandos nos blocos 2 em diante. Esta sequência de comandos é semelhante à usada no sistema de pontos que já explicamos. Ressaltamos que estes placares (*quedalivre1* e *quedalivretotal*) já foram previamente cadastrados pela função *setscoreboardsiniciais*. A programação do conjunto de blocos para as outras duas quedas são semelhantes a que acabamos de mostrar, alterando apenas, o placar e as marcações.

Após as três quedas, os estudantes devem estar com um placar de três pontos em *quedalivretotal*, e quando isso ocorre, o sistema de gatilho é acionado:

Bloco 1: */execute as @a [scores={quedalivretotal=3}, tag=quedalivretotal] run tag @s add a231*
Bloco 2: */execute as @a [tag=quedalivretotal, scores={quedalivretotal=3}] run tag @s [tag=quedalivretotal, scores={quedalivretotal=3}] remove quedalivretotal*

O primeiro bloco adiciona a marcação *a231,* que dispara o sistema de atribuição de pontos da atividade e o segundo remove a marcação inicial *quedalivretotal*, ambos para os jogadores com três pontos no placar *quedalivretotal* e a marca *quedalivretotal.*

Ainda dentro do módulo 2 temos algumas programações e circuitos de *redstone* que auxiliaram a estruturar as atividades. A primeira delas é o sistema de remoção de botas das observações "Corrida das Almas 1, 2 e 3".

Sistema de remoção de botas

Na observação corrida das almas, os estudantes correm por cima de blocos de areia das almas com botas com encantamento. Nós posicionamos uma placa de pressão no início da corrida e essa placa ativa um ejetor que coloca a bota no estudante além de ativar os blocos de comando mostrados na figura 5.51:

Figura 5.51- Sistema de remoção de botas

Fonte: elaborado pelos autores.

Abaixo dos blocos de comando estão posicionados ejetores com botas encantadas que serão clonados, mantendo sempre os ejetores que colocam as botas cheios. Este é o primeiro comando da sequência de quatro blocos mostrado na figura 5.51, que usa o comando */clone*, já explicado anteriormente:

Bloco 1: */clone ~~-2~ ~~-2~ ~-2~3~*
Bloco 2: */clear @p diamond_boots*
Bloco 3: */clear* @p golden_boots
Bloco 4: */clear @p iron_boots*

Os outros três blocos, são para remover as botas das três observações, caso os estudantes ainda estejam com elas usando o comando */clear*, explicado na seção do módulo 1. Além disso, temos mais um bloco de comando ao final da pista, ativado por placa de pressão que remove a bota colocada pelo ejetor, com os mesmos comandos já mostrados.

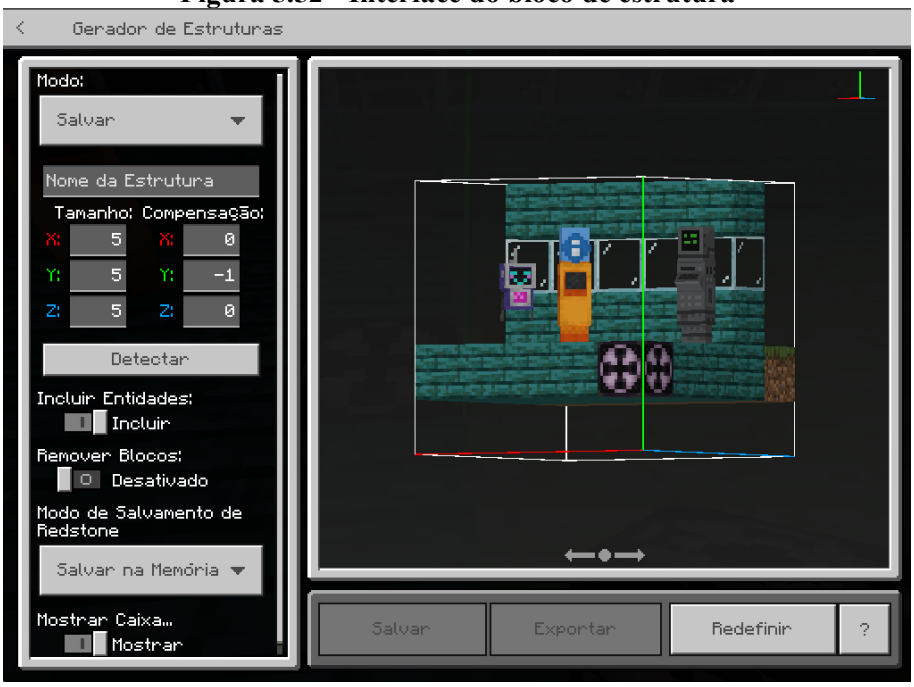
Temos ainda próximo à essa área um bloco de teleporte por placa de pressão que volta os estudantes para o início das observações de areia das almas e blocos para clonagem de baús.

Uma programação não mostrada ainda é a do uso dos blocos de estrutura para dar aos estudantes itens. Usamos essa dinâmica para que os *NPCs* pudessem dar os estudantes os livros de atividades em todos os módulos.

Bloco de estrutura - Salvando NPCs e livros de atividades

O bloco de estrutura, ou gerador de estruturas, permite salvar, carregar e visualizar construções dentro do jogo como se fosse uma espécie de "copiar e colar" de blocos. Lembramos que esse bloco só pode ser acessado com comandos conforme mostramos na seção "blocos de desenvolvedor". Ao colocá-lo no chão e clicarmos sobre ele, é exibida a interface mostrada na figura 5.52:

Figura 5.52 - Interface do bloco de estrutura



Fonte: elaborado pelos autores.

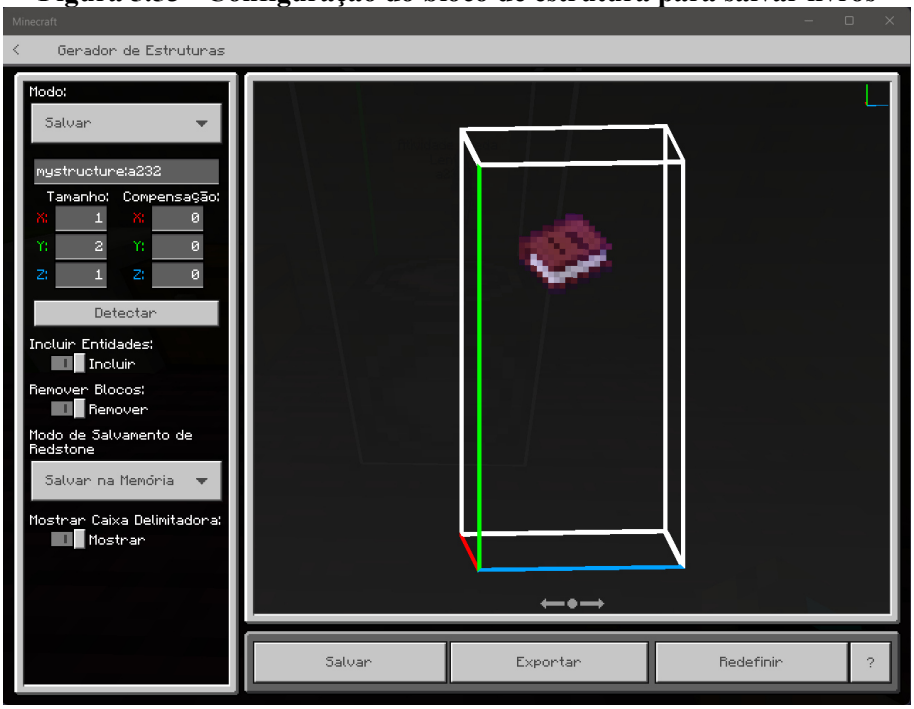
Ele possui três modos (salvar, carregar e canto) e utilizamos os dois primeiros em nosso mapa. É possível salvar tanto internamente com um nome registrado em "Nome da estrutura", quanto em arquivo exportado. Nesse caso, podemos importar construções em outros mapas.

Para salvar, precisamos definir as coordenadas em "Tamanho: Compensação". Na figura 5.52 estamos salvando um cubo de 5x5x5, compensando 1 bloco abaixo do bloco de estrutura. Aproveitamos essa imagem para mostrar que é dessa forma que podemos salvar *NPCs* com programações. Se definirmos apenas y=3 e mantermos x e z = 1, podemos salvar um NPC em separado.

Para carregar uma estrutura salva em outro lugar, devemos posicionar um novo bloco de comando onde queremos carrega-la, alterar a opção de salvar para carregar e digitar o nome da estrutura ou importar o arquivo salvo previamente.

Usamos também o bloco de estrutura pode salvar os livros que são entregues aos estudantes, para isso precisamos colocar o livro (tecla Q) sobre o bloco de estrutura e depois ajustarmos os parâmetros conforme figura 5.53:

Figura 5.53 - Configuração do bloco de estrutura para salvar livros



Fonte: elaborado pelos autores.

Aqui estamos salvando a estrutura com o nome a232 sem os blocos ao redor (remover blocos). No caso temos o livro que já foi preenchido previamente com as orientações da atividade "Queda Lenta". É possível colocar mais itens ou livros em uma mesma estrutura. Para que o estudante receba esse livro quando clicar em um botão no *NPC*, o seguinte comando foi programado:

/execute at @initiator run structure load a232 ~~1~

Nesta programação estamos executando no estudante (*at*) que abriu diálogo (*@initiator*) com o *NPC* o comando */structure load* que carrega a estrutura *a232* na posição relativa do estudante à 1 bloco de altura. Isso faz com que o livro "caia" em cima do estudante. No jogo itens próximos aos jogadores são coletados e inseridos automaticamente em seu inventário. Na prática, o livro vai estar mais próximo do estudante que clicou no botão e vai aparecer em seu inventário. Dessa forma, entregamos os livros com as orientações em todos os módulos.

/structure

Este comando permite que as estruturas salvas no bloco de estrutura sejam carregadas ou salvas a partir de linhas de comando. A sintaxe dele é a seguinte:

/structure delete|load|save| <nome> <coordenadas>

Usamos neste mapa o comando integrado com o *load* (carregar), conforme mostramos no comando exemplo citado acima. O argumento *delete* apaga o arquivo de estrutura salvo previamente e o argumento *save*, salva uma estrutura, de maneira semelhante ao que já faz o bloco de estrutura.

Um outro comando que usamos nas atividades “Queda Lenta” e “Areia das Almas” foi o que dá algum efeito ao estudante, o comando para a primeira atividade, programado em modo repetição foi o seguinte:

```
/effect @a[dx=3, dy=22, dz=4] slow_falling 1 1 true
```

/effect - Efeitos programados

Vamos explicar o comando com o próprio exemplo, nele estamos colocando o efeito de queda lenta “*slow_falling*” em todos os estudantes (*@a*) em um volume delimitado acima do bloco de comando (*dx=3, dy=22, dz=4*). O primeiro valor 1 se refere ao tempo do efeito (no caso 1 segundo) e o segundo valor 1 faz referência à intensidade do efeito, no caso da queda lenta, não há variações de intensidade e por último *true* que serve par esconder as partículas do efeito. Ressaltamos que mantemos o efeito por 1s, para que, ao sair da área definida o estudante o perca após 1s.

No caso da atividade “Areia das Almas” os botões do *NPC* de Efeitos foram programados com os seguintes comandos:

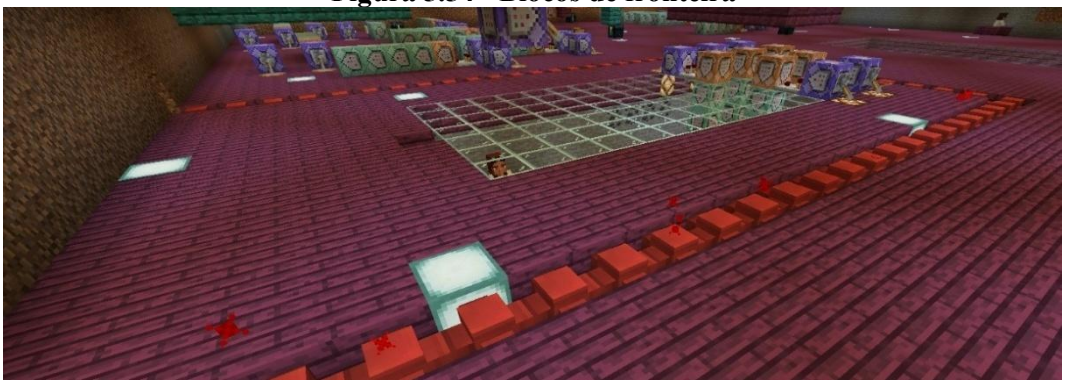
Botão Lentidão:	*/effect @initiator clear*
	/effect @initiator slowness 90 1 false
Botão Agilidade I:	*/effect @initiator clear*
	/effect @initiator speed 90 1 false
Botão Agilidade II:	*/effect @initiator clear*
	/effect @initiator speed 90 2 false
Botão Remover:	*/effect @initiator clear*

No *NPC* usamos o argumento *clear* que limpa os efeitos do estudante antes de aplicar outro efeito. Isso é necessário pois é possível acumular efeitos no jogo. Aqui definimos o tempo padrão para 90 segundos, que é suficiente para eles realizarem a atividade. Vemos também um caso de efeito que tem intensidade (agilidade I e II). Mantivemos as partículas (*false*) para que os estudantes percebessem que estavam com determinado efeito.

Blocos de fronteira e barreira

Utilizamos na área das atividades de quedas, blocos de fronteira (figura 5.54), para evitar que os estudantes, durante as quedas saiam desta área. Estes blocos, que também utilizamos no módulo 1, bloqueiam a passagem acima deles independente da altura.

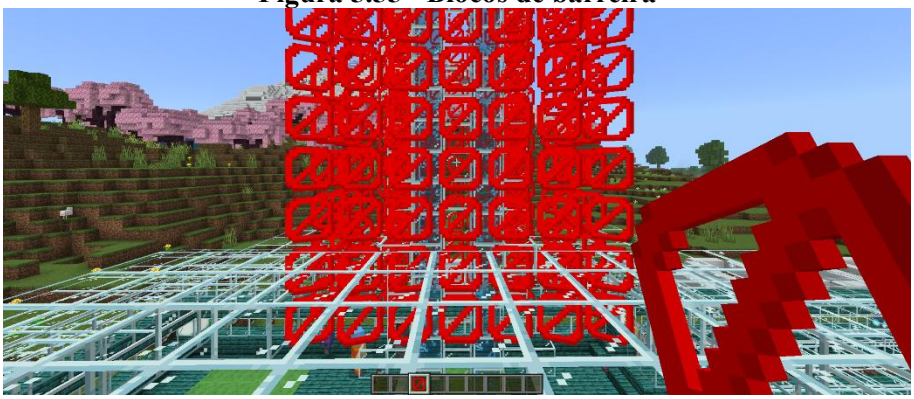
Figura 5.54 - Blocos de fronteira



Fonte: elaborado pelos autores.

Além disso, na etapa 1, na observação “Pula-pula Slime”, utilizamos os blocos de barreira (figura 5.55). Estes blocos só podem ser vistos se o jogador estiver com ele nas mãos, caso contrária cria uma barreira invisível que não permite a passagem por eles. Diferente do bloco de fronteira, é possível passar por cima deles.

Figura 5.55 - Blocos de barreira



Fonte: elaborado pelos autores.

Removendo élitros

Finalizando a programação do módulo 2, temos algumas programações para a etapa 4, que se repetem em todos os módulos seguintes. Temos no subsolo do hub de criação um bloco de comando para remover os élitros, que funciona como uma asa, e se for usado combinado como fogos, possibilita que os jogadores voem pelo mapa. O comando utilizado foi:

```
/clear @a [x=~-1,y=~3,z=~1,dx=15,dy=4,dz=-31, tag=!admin] elytra
```

Este comando remove o élitro dos estudantes que o equiparam ao retornarem para o Hub de Criação, as coordenadas relativas englobam justamente essa área, além disso, inserimos a exceção para quem tem a marcação admin (*!admin*) não receber este comando.

Modo Criativo e Aventura a partir do NPCs

Os *NPCs* do Hub de Criação foram configurados com os comandos de teleporte e junto com estes comandos também a mudança no modo de jogo:

```
No Hub de Criação:
/tp @initiator -262.5 81 -646.5 facing -259.5 81 -643.5
/gamemode c @initiator

Na area de criativo:
/tp @initiator -368.70 121.00 -639.56 facing -364.00 121 -639.41
/gamemode a @initiator
```

O comando do Hub teleporta o estudante para a área de construção e depois muda seu modo de jogo para criativo. Já na área de criativo, após o estudante ter concluído sua construção, ele se teleporta para o Hub e o seu modo de jogo é alterado para aventura novamente. Para evitar a saída do estudante das áreas de construção, foram inseridos blocos de fronteira em cada uma das áreas.

Reiniciando áreas de criativo

A última programação realizada é que restaura toda a área de criativo, limpando as áreas construídas. Esta programação é destinada a professores que querem limpar a área para que sejam realizadas outras construções. Cada área de construção tem em seu subsola uma área como a mostrada na figura 5.56.

Figura 5.56 - Programação de restauração das áreas de criativo

Fonte: elaborado pelos autores.

A sequência de blocos de comando, foi criada com coordenadas relativas, para que fosse possível a replicação dela para os demais módulos. Estes blocos preenchem toda a área com blocos de terra, grama e ar até o limite de construção da mesma forma que mostramos para o módulo 1, no comando */fill*. Devido às limitações máximas do comando, foram necessários 27 blocos de comando para preencher toda a área. Mostramos a seguir os três primeiros, que preenchem as camadas de grama (*grass_block*), terra (*dirt*) e a primeira camada de ar (*air*). A sequência de comandos pode ser atividade clicando no botão no primeiro bloco. Os demais blocos preenchem o restante da área com blocos de ar.

Bloco 1: */fill ~-4 ~9 ~-5 ~55 ~9 ~54 grass_block*
Bloco 2: /fill ~-5 ~5 ~-5 ~54 ~8 ~54 dirt
Bloco 3: /fill ~-6 ~10 ~-5 ~53 ~18 ~54 air

Além destes blocos também podemos ver um bloco de comando ao fundo na figura 5.56, este bloco foi programado como seguinte comando:

/setblock ~~9~ deny

Este comando deve ser executado após a limpeza da área, pois ele coloca um bloco negar (*deny*) logo abaixo do *NPC* de teleporte. Este bloco é necessário para evitar que o *NPC* caia (os *NPCs* estão sujeitos à gravidade do jogo) se os estudantes quebrarem os blocos abaixo dele. É necessário executar este comando, porque o comando de preencher grama coloca um bloco de grama abaixo do *NPC*.

Também é possível ver na figura 5.56 os blocos permitir no teto. Estes blocos foram posicionados para que os estudantes cavem a área de criação, se quiserem, para fazer construções subterrâneas até a altura deles, além de evitar o acesso a área de programação. A profundidade que deixamos para construções subterrâneas foi de cinco blocos. Com isso, finalizamos o módulo 2 e na sequência, mostraremos as programações para o módulo 3.

Módulo 3 - Movimento e Energia Mecânica

Deste módulo em diante, para evitar repetições vamos explicar apenas as programações que não foram utilizadas ainda e vamos fazer referências aquelas que já foram explicadas. Iniciando com o quadro 5.5, temos os gatilhos do sistema de pontos:

Quadro 5.5 - Gatilhos do sistema de pontos para o módulo 3

Etapa	Atividade(s)	Descrição	Comando de exemplo
1	Passeio na Montanha; Passeio Suspenso; Passeio nas Cerejeiras.	Adicionar marca a um estudante que esteja em um carrinho de mina, marcado no início do passeio. Ver mais detalhes a seguir.	*/execute as @e[dx=0, dy=5, dz=0, type=minecart, tag=carro311] at @s run tag @a [r=1, scores={a311=0}] add a311*
	Rampa de Carrinhos de Mina; Alavancas e Caminhos de Trilhos.	Ver atribuição de pontos pelos *NPCs* na seção Hub de módulos.	
2	Estudo dos blocos e conceitos	Ver atribuição de pontos pelos *NPCs* na seção Hub de módulos.	
3	Movimento Uniforme; Rampas e Energia; Movimento Uniformemente Variado.	Ver atribuição de pontos pelos *NPCs* após responder corretamente um *Quiz* na seção Hub de módulos	

Fonte: elaborado pelo autor.

Pontuação com carrinhos de mina

Conforme mostramos no quadro 5.5 apenas para os passeios com os carrinhos de mina utilizamos uma programação de gatilho diferente do que já mostramos anteriormente. Nestes passeios, queríamos que o estudante recebesse a pontuação somente se ele saísse e chegasse com o carrinho. Para isso, temos duas partes na programação, a primeira, no início do passeio é formada por dois blocos de comando, mostrados na figura 5.57:

Figura 5.57 - Sistema para pontuação com carrinhos de mina - Início

Fonte: elaborado pelos autores.

Estes blocos estão conectados com o botão que chama o carrinho, posicionado acima do bloco com o comparador. Ao pressionar o botão, o estuante ativa os dois blocos de comando que foram programados com o seguinte:

```
Bloco 1:   /summon minecart ~~5~
Bloco 2*: /tag @e [type=minecart, dx=1, dy=5, dz=0] add carro311
```

O comando /*summon* serve para invocar entidades, tais como criaturas e alguns blocos específicos, como o carrinho de mina. Uma propriedade do carrinho é que podemos entrar nele e se movimentar pelos trilhos. Para garantir que o estudante saia com o carrinho, fizemos a marcação (*carro311*) no carrinho (*@e [type=minecart...*) ao invés de marcarmos o estudante. Vamos explicar o comando de invocação antes de continuarmos:

/summon - Colocar carrinho de mina no trilho

O comando de evocação tem a seguinte sintaxe:

```
/summon <entidade> <coordenadas>
```

Conforme o exemplo que mostramos para o carrinho de minas, podemos usar coordenadas relativas. No caso estamos invocando um carrinho (*minecart*) cinco blocos acima do bloco de comando (*~5*). Na sequência, após invocar o carrinho, o estudante precisa entrar nele (usamos uma placa para dar as orientações) e clicar em outro botão, que ativa o trilho elétrico a partir do bloco de comando de repetição (roxo), mostrado na figura 5.57. Nele programamos o seguinte comando:

```
/execute if block ~~5~ stone_button ["button_pressed_bit"=true, "facing_direction"=1]
```

Este comando vai testar se (*if*) o botão (*stone_button*) está pressionado (*true*). O parâmetro *facing_direction* identifica como o botão está posicionado. Ao detectar o pressionamento, o bloco emite um pulso que chega até a tocha de *redstone* mostrada na figura 5.57. Esta tocha está posicionada abaixo do trilho elétrico e o ativo dando início ao movimento do passeio. Usamos blocos de comando para manter a estrutura compacta e evitar que os fios de *redstone* do sistema de invocação interferissem na ativação do trilho elétrico. No final do passeio o estudante chega na área que contêm a segunda parte da programação, mostrada na figura 5.58:

Figura 5.58 - Sistema para pontuação com carrinhos de mina - Fim

Fonte: elaborado pelos autores.

Acima da alavanca mostrada na figura 5.58 temos um trilho ativador que ejeta o estudante do carrinho. O bloco de comando de repetição (roxo) está posicionado abaixo do trilho, um bloco antes do ativador e contém o comando de gatilho:

```
/execute as @e[dx=0, dy=5, dz=0, type=minecart, tag=carro311] at @s run tag @a [r=1, scores={a311=0}] add a311
```

Este comando só vai ser executado se o carrinho tiver a marcação recebida no início e passar pela posição 5 blocos acima (*dy=5*) do bloco de repetição. A marcação (*a311*) ocorre para todos os estudantes que estiverem a um 1 raio de distância do carrinho (*r=1*). Com a marcação atribuída o conjunto de blocos de pontuação, mostrado ao fundo na figura 5.58 atribui os placares.

Ainda temos um conjunto de programação mostrado na figura 5.58, feita nos blocos que estão na direção vertical. Após ejetar o estudante, o carrinho chega ao final do trilho onde posicionamos um trilho detector, este trilho ativa o bloco observador que ativa o conjunto de dois blocos de comando posicionados logo abaixo dele, estes blocos têm a função de remover o carrinho e foram programados com o seguinte:

```
Bloco 1:  /kill @e [type=minecart, dy=3]
Bloco 2*: /kill @e [dy=4, type=item]
```

/kill - Remover carrinhos

O comando */kill* serve para eliminar entidades e possui a seguinte sintaxe:

```
/kill <entidade> <parâmetros>
```

No caso do carrinho de mina, o primeiro comando elimina todas as entidades (*@e*) do tipo carrinho (*minecart*) que estão distantes até três blocos de altura acima (*dy=3*) do bloco de comando 1. Quando eliminamos o carrinho do trilho, ele fica no chão como item do jogo, para que possa ser pego pelos jogadores. Para remover este item, evitando que ele vá para o inventário dos estudantes, temos o segundo comando que elimina todos os itens que estão distantes até quatro blocos de altura acima (*dy=4*) do bloco de comando 2.

Esse sistema de invocação e depois remoção de carrinhos foi utilizado em várias situações neste módulo em que combinamos o comando */summon* com o comando */kill*. Mostramos este sistema para a observação “Rampa de Carrinhos de Mina” na figura 5.59:

Figura 5.59 - Remoção e invocação de carrinhos

Fonte: elaborado pelos autores.

O bloco de comado de repetição (roxo) detecta o botão pressionado na observação pelo estudante e ativa os três blocos de comando de impulso. Os comandos programados foram:

```
Bloco 1: /execute if block ~1~13~ stone_button ["button_pressed_bit"=true, "facing_direction"=1]
Bloco 2: /kill @e [type=chest_minecart, dx=10, dy=12, dz=14]
Bloco 3: /kill @e [dx=10, dy=12, dz=15, type=item]
Bloco 4: /summon chest_minecart 378 113 -37
```

Todos estes comandos foram explicados nas situações anteriores, mas aqui temos uma sequência que, a partir do botão pressionado, elimina o carrinho, depois o item e na sequência coloca um novo carrinho nos trilhos. Realizamos essa programação para que não fosse necessário por parte dos estudantes quebrarem e recolocaram os carrinhos nos trilhos.

Os blocos 3 e 4 poderiam ser de cadeia ao invés de impulso, eliminando a necessidade de *redstone*. No desenvolvimento do ambiente estávamos aprendendo a utilizar os blocos e como essa estrutura funcionou, mantivemos ela dessa forma. Mas ressaltamos que, em algumas situações, a depender do comando, a propagação nos blocos de cadeia pode não acontecer, fazendo com que o comando não seja executado, para resolver isto, podem ser usados apenas blocos de impulso com *redstone* por cima, dessa forma fica garantido a ativação de todos eles.

Além da observação citada, também usamos o mesmo sistema para as três atividades da etapa 3 deste módulo para remover e colocar os carrinhos.

Na observação “Alavancas e Caminhos de Trilhos” usamos blocos de comando (figura 5.60) para detectar o estado das alavancas (ativado ou desativado) e por meio de um circuito de *redstone* alterar a orientação dos trilhos curvos.

Figura 5.60 – Sistema da observação alavancas e caminhos de trilhos

Fonte: elaborado pelos autores.

Os dois blocos mostrada na figura possuem a mesma programação:

```
/execute if block ~~4~ lever ["lever_direction"="up_north_south", "open_bit"=true]
```

Se alavanca está ativa o bloco emite sinal e desativa a tocha de *redstone* e se está inativa, o bloco não emite sinal e a tocha fica ativa. A direção de pulso dos blocos (ponta do pentágono) garante que eles não interfiram um no outro.

Na atividade de movimento uniforme usamos um circuito de *redstone* para ativar e desativar os trilhos a partir das alavancas, que estão acima dos blocos à esquerda da figura 5.61. O circuito leva a carga até os trilhos alterando o trajeto do carrinho na atividade. Vemos ainda ao fundo, o sistema que coloca e tira os carrinhos.

Figura 5.61 - Circuitos de redstone da atividade movimento uniforme

Fonte: elaborado pelos autores.

Encerrando a descrição das programações deste modulo temos o sistema que troca os trilhos elétricos por normais e vice-versa na atividade “Rampas e Energia” mostrado na figura 5.62:

Figura 5.62 - Sistema de alternância de trilhos

Fonte: elaborado pelos autores.

Na figura 5.62, os três blocos horizontais são do sistema de remoção e colocação dos carrinhos. E os blocos verticais são do sistema de trilhos, no caso da figura, da rampa de cinco blocos de altura. Os blocos de impulso estão posicionados abaixo do botão que altera os trilhos, sendo os da esquerda para trilho normal e os da direita para trilhos elétricos. Os comandos programados foram os seguintes:

Trilho normal (*rail*):
Bloco 1: */setblock ~1~1~-3 rail*
Bloco 2*: */setblock ~1~1~-4 rail*
Bloco 3*: */setblock ~1~1~-5 rail*
Bloco 4*: */setblock ~1~1~-6 rail*
Bloco 5*: */setblock ~1~1~-7 rail*

Trilho elétrico (*golden_rail*):
Bloco 1: */setblock ~-1~1~-3 golden_rail*
Bloco 2*: */setblock ~-1~1~-4 golden_rail*
Bloco 3*: */setblock ~-1~1~-5 golden_rail*
Bloco 4*: */setblock ~-1~1~-6 golden_rail*
Bloco 5*: */setblock ~-1~1~-7 golden_rail*

O comando */setblock* que coloca blocos foi explicado na seção do módulo 1. O que foi alterado de um comando para outro foram as coordenadas relativas à posição dos blocos e dos trilhos. Com essas programações encerramos as explicações do módulo 3, omitindo as situações que detalhamos nas seções anteriores.

Módulo 4 - Processos Térmicos, Calor e Iluminação

Mostramos no quadro 5.6 os gatilhos do sistema de pontos usados no módulo 4, todos eles já foram descritos anteriormente. Indicamos as seções para consulta no quadro:

Quadro 5.6 - Gatilhos do sistema de pontos para o módulo 4

Etapa	Atividade(s)	Descrição
1	Vidros e Estados Físicos da Água; Bloco de Calor e Neve; Bloco de Calor e Camadas de Neve; Bloco de Calor e Estados Físicos da Água; Vidro Fumê e Iluminação; Blocos e propagação do Calor; Blocos Luminosos; Fornalha Industrial; Fazenda de Batatas Assadas.	Ver atribuição de pontos pelos *NPCs* na seção Hub de módulos.
	Pepinos de mar e Iluminação.	Ver atribuição de pontos para estudante posicionado em uma área especifica no tópico "atribuição de pontos" na seção Hub de Módulos.
2	Estudo dos blocos e conceitos.	Ver atribuição de pontos pelos *NPCs* na seção Hub de módulos.
3	Blocos Combustíveis; Fornalhas e Defumador; Bloco de Calor.	Ver atribuição de pontos pelos *NPCs* após responder corretamente um *Quiz* na seção Hub de módulos

Fonte: elaborado pelo autor.

Além do sistema de pontos, temos algumas programações e circuitos de *redstone* que utilizamos no módulo, o primeiro deles é na atividade "Vidros e Estados Físicos da Água" em que usamos quatro botões que ativam os blocos de comando, mostrados na figura 5.63. Estes botões estão posicionados logo acima deles.

Figura 5.63 - Comandos da observação vidros e estados físicos da água

Fonte: elaborado pelos autores.

As programações foram as seguintes, da esquerda para a direita, e todas usam o comando */fill*, que explicamos no módulo 1:

Colocar cobertura de vidro normal:
/fill 99 98 -79 108 98 -71 glass

Congelar água :
/fill 89 95 -78 97 95 -75 frosted_ice
/fill 99 95 -78 107 95 -75 frosted_ice

Colocar cobertura de vidro fumê
/fill 88 98 -71 98 98 -79 tinted_glass

Remover cobertura
/fill 108 98 -71 88 98 -79 air

Na sequência temos os três sistemas que reiniciam as observações com o bloco de calor, mostramos na figura 5.64 cada um deles, sendo o da esquerda para os estados físicos da água, o central para as camadas de neve e o da direita para a observação com neve.

Figura 5.64 - Comandos das observações sobre bloco de calor

Fonte: elaborado pelos autores.

Os comandos utilizados foram:

Bloco de Calor e Estados Físicos da Água:
/setblock 122 95 -76 ice

Bloco de Calor e Camadas de Neve:
Bloco 1: */setblock 121 95 -72 snow_layer["height"=7]*
Bloco 2*: */setblock 122 95 -73 snow_layer["height"=7]*
Bloco 3*: */setblock 123 95 -72 snow_layer["height"=7]*
Bloco 4*: */setblock 122 95 -71 snow_layer["height"=7]*
Bloco 5*: */setblock 122 96 -72 snow_layer["height"=7]*

Bloco de Calor e Neve:
/clone 120 91 -69 124 91 -65 120 95 -69 masked normal

Os dois primeiros sistemas colocam blocos que foram derretidos (*ice* e *snow_layer*) no lugar novamente para reiniciar a observação. O último clona toda a estrutura de neve que é mostrada no piso à direita na região ao redor do bloco de calor na área de observação. O parâmetro "*masked*" clona os blocos que não são do tipo ar, evitando que o bloco de calor seja substituído e o parâmetro "*normal*" garante que os demais blocos não se movam ou sejam quebrados pelos blocos clonados.

Sistema de reposição de fornalhas acesas

Nas observações usamos algumas fornalhas acesas, que emitem luz e calor, mas somente enquanto elas estiverem acesas. É possível colocar o bloco fornalha com o estado aceso (quando está com combustível) a partir de comandos, mas esse estado muda após alguns minutos para a fornalha sem combustível (apagada). Testamos várias formas de repor estas

fornalhas no mapa, que inclusive estão desativadas na área de programação. A solução encontrada no fim é o sistema mostrado na figura 5.65:

Figura 5.65 - Sistema de reposição de fornalhas acesas

Fonte: elaborado pelos autores.

Os blocos de repetição testam se o bloco se tornou é fornalha (*furnace*) e se o resultado for positivo, dispara o bloco de impulso que o substitui por uma fornalha acesa (*lit_furnace*). Forma inseridos três circuitos para as três fornalhas acesas que usamos no módulo. A programação de um deles foi a seguinte, alterando apenas a coordenadas para cada caso:

Bloco 1: */testforblock 105 95 -87 furnace*
Bloco 2: */setblock 105 95 -100 lit_furnace*

O comando que dá o efeito de respiração aquática (*/effect @a [x=103,y=94,z=-108,dx=14,dy=-8,dz=-19] water_breathing 1 1 true*) na observação dos pepinos do mar é semelhante ao de queda lenta explicado no módulo 2.

Já os sistemas que resetam a observação fornalha industrial (figura 5.66) usa combinações de comando de clonagem de colocação de blocos. Este sistema é ativado quando os estudantes pressionam o botão de repor batatas e combustível.

Figura 5.66 - Sistemas de reinício da observação fornalha industrial

Fonte: elaborado pelos autores.

O conjunto de três blocos de comando à esquerda coloca as três alavancas (*lever*) da observação nas posições iniciais através do comando /*setblock*:

```
Bloco 1: /setblock 123 95 -87 lever ["lever_direction"="west", "open_bit"=true] replace
Bloco 2: /setblock 123 95 -94 lever ["lever_direction"="up_east_west", "open_bit"=true] replace
Bloco 3: /setblock 123 95 -96 lever ["lever_direction"="west", "open_bit"=true] replace
```

Já o conjunto da direita faz o reinício da fornalha com os comandos:

```
Bloco 1:  /clone 126 92 -95 126 92 -95 126 99 -94
Bloco 2:  /clone 124 92 -95 124 92 -95 124 100 -95
Bloco 3:  /clone 123 91 -91 123 91 -92 123 95 -92 replace
Bloco 4:  /clone 119 91 -94 119 91 -89 124 97 -94 replace
Bloco 5*: /setblock 124 100 -95 air (Atraso de 500 ticks)
Bloco 6*: /setblock 126 99 -94 air
```

Os dois primeiros blocos clonam os funis mostrados à esquerda acima dos carrinhos com funil para reabastecimento e dos dois últimos removem estes funis após 25 segundos (500 *ticks*). O terceiro bloco clona o baú mostrada na figura 5.66 no lugar do que está acima dele em modo de substituição (*replace*) e o quarto bloco clona os blocos defumadores de maneira semelhante ao baú, limpando qualquer combustível ou itens que ainda pudessem estar no sistema. Ressaltamos que ao definir um atraso em bloco de comando, este atraso pausa a execução do bloco pelo tempo definido e também dos blocos seguintes.

Sistema de crescimento acelerado de plantações

Na observação “Fazenda de Batatas Assadas” para acelerar o processo de plantio pelo aldeão inserimos quatro blocos de comando que colocam batatas já crescidas na plantação. Dessa forma as batatas são coletadas rapidamente por ele e entregues ao outro aldeão para serem coletadas e direcionadas para a fornalha. Os comandos foram os seguintes:

```
Bloco 1: /setblock 121 95 -110 potatoes ["growth"=7] replace
Bloco 2: /setblock 121 95 -110 potatoes ["growth"=7] replace
Bloco 3: /setblock 127 95 -109 potatoes ["growth" =7] replace
Bloco 4: /setblock 126 95 -109 potatoes ["growth" = 7] replace
```

A batata tem sete níveis de crescimento (*"growth" = 7*) e no último nível é que está pronta para ser colhida. O sistema (figura 5.67) que coleta as batatas e as direciona para a fornalha usa circuitos de *redstone* que detectam quando há batatas no funil, que coleta as batatas, e ativa o bloco liberador que joga as batatas na correnteza ascendente até a fornalha.

Figura 5.67 - Sistema de transporte de itens

Fonte: elaborado pelos autores.

Já na etapa de estudos usamos um bloco de comando posicionado abaixo do botão para que os estudantes possam congelar a água, o comando usado (*/setblock 110 96 -133 frosted_ice)* é semelhante ao explicado na etapa de observação.

Já na etapa de atividades também foram usados comandos para clonagem (*/clone*) de fornalhas, fornalhas industriais, defumadores, baús com itens e camadas de neve, todos semelhantes aos comandos mostrados nesta seção. Também usamos o comando de colocação (*/setblock*) de blocos nas atividades de bloco de calor para colocar blocos de gelo, água congelada e camadas de neve. Para ativar estes blocos usamos fios de *redstone* com ligações diretas entre os botões e eles. Por fim, lembramos que os comandos usados na etapa de criação são os mesmos explicados no módulo 2. Na próxima seção mostraremos as programações para o módulo 5.

Módulo 5 - Circuitos Elétricos e Condutividade

Iniciamos a descrição da programação do módulo 5 com os gatilhos do sistema de pontos e assim como no módulo 4, todos os gatilhos utilizados já foram explicados anteriormente. Mostramos no quadro 5.7 quais foram utilizados neste módulo:

Quadro 5.7 - Gatilhos do sistema de pontos para o módulo 5

Etapa	Atividade(s)	Descrição
1	Sistema de Iluminação da Cidade; Vila: Blocos Isolantes e Condutores; Vila: Botão Acionador; Vila: Lâmpada no Teto; Vila: Alerta de Transbordo; Vila: Lâmpadas Independentes ou Juntas; Vila: Interruptores em Paralelo; Vila: Baú interruptor (Sistema de Alarme); Vila: Sistema com 2 Lâmpadas.	Ver atribuição de pontos pelos *NPCs* na seção Hub de módulos.
2	Estudo dos blocos e conceitos.	Ver atribuição de pontos pelos *NPCs* na seção Hub de módulos.
3	Molduras e Lei de Ohm.	Ver atribuição de pontos pelos *NPCs* após responder corretamente um *Quiz* na seção Hub de módulos
	Lâmpadas em Série e em Paralelo; Lâmpadas Juntas e Separadas.	Ver atribuição de pontos pelos *NPCs* na seção Hub de módulos.

Fonte: elaborado pelo autor.

Vamos omitir os comandos que se repetem, da mesma forma que nos módulos anteriores, pois já os explicamos anteriormente.

Na etapa de observação, que consistia em visitas às casas da vila, utilizamos junto com a programação que atribuía os pontos alguns comandos para reiniciar algumas delas, quando era necessário, de forma que o próximo estudante que visitasse a casa a encontrasse na sua configuração inicial. Além disso, usamos mais alguns comandos para estruturar o ambiente que detalharemos a seguir.

/time - Alternando o horário do jogo.

Na observação de iluminação para cidade, para que fosse possível ver o sistema em funcionamento durante a noite, utilizamos dois botões, conectados a dois blocos de comando que mudavam a hora do jogo para que ficasse de noite ou de dia instantaneamente:

Dia: */time set day*
Noite: */time set night*

O comando /*time* possibilita que o horário do jogo seja ajustado e tem a seguinte sintaxe:

/time add|query|set <valor|parâmetro>

O primeiro argumento (*add*) possibilita adicionar ou remover, em *ticks*, valores no tempo, fazendo o jogo voltar ou avançar rapidamente. Já o segundo (*query*), permite consultar o horário atual e o último (*set*) usa parâmetros pré-estabelecidos para avançar no tempo, sendo possíveis os seguintes:

Início da manhã: day
Meia noite: midnight
Início da noite: night
Meio-dia: noon
Nascer do Sol: sunrise
Por do Sol sunset

No caso dos reinícios através dos *NPCs* junto com as pontuações, as seguintes programações foram incluídas (omitimos a parte da programação do sistema de pontos):

Vila: Blocos Isolantes e Condutores
/setblock 50 90 -29 lever ["lever_direction"="south", "open_bit" =false]
/setblock 50 90 -28 lever ["lever_direction"="north", "open_bit"=false]

Vila: Lâmpada no Teto
/setblock 34 91 -44 lever ["lever_direction"="west", "open_bit"=true]

Vila: Alerta de Transbordo
/weather clear
/setblock 18 89 -63 cauldron ["cauldron_liquid"="water", "fill_level"=3]

Vila: Lâmpadas Independentes ou Juntas
/setblock 37 91 -65 lever ["lever_direction"="east", "open_bit"=true]
/setblock 37 91 -67 lever ["lever_direction"="east", "open_bit"=true]
/setblock 38 91 -67 lever ["lever_direction"="south", "open_bit"=true]

Vila: Interruptores em Paralelo
/setblock 6 90 -73 lever ["lever_direction"="south", "open_bit"=false]
/setblock 8 90 -73 lever ["lever_direction"="south", "open_bit"=false]

Vila: Baú interruptor (Sistema de Alarme)
/clone 50 83 -77 50 83 -77 50 89 -77 replace

Vila: Sistema com 2 Lâmpadas
/setblock 47 95 -89 lever ["lever_direction"="south", "open_bit"=true]

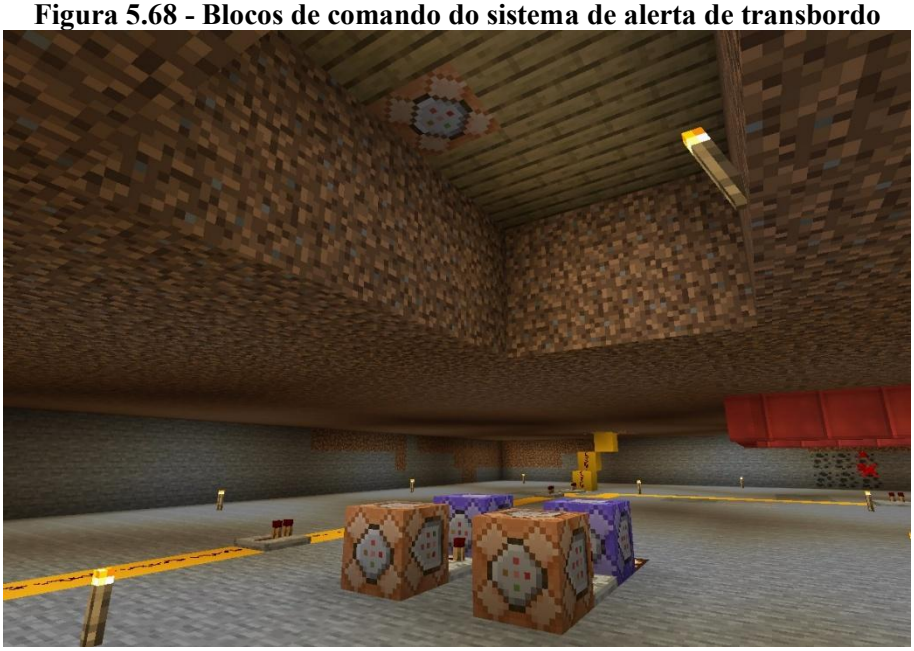
A maioria dos comandos são para voltar as alavancas para a posição inicial (/*setblock lever*) e já explicamos esse caso algumas vezes. Temos ainda um comando para encher o caldeirão *(/setblock cauldron*) até metade (*"fill_level"=3)* com água *(water)*. Deixamos o caldeirão parcialmente cheio para que a chuva não demore muito para terminar de preenchê-lo, ativando o sistema de *redstone* que acende a lâmpada. Também temos um clone de baú (*/clone*) e um comando que faz parar de chover (*/weather clear*). Entre estes comandos, ainda não explicamos o que controla o clima:

/weather - Mudar o clima

A sintaxe do comando /*weather* é simples, ele tem 4 argumentos possíveis: tempo limpo (*clear*), mostrado no comando anterior; chuvoso (*rain*); tempestade com raios (*thunder*) e *query*, que retorno o clima atual.

Além dos reinícios nos NPCs, em duas observações, usamos blocos de comando para também possibilitar reiniciar a partir de botões os sistemas. Mostramos na figura 5.68 os blocos de comando que usamos na de “Alerta de Transbordo”. Também é possível ver na figura parte do circuito de *redstone* que leva energia para todas as lâmpadas dos postes da vila. Nele utilizamos blocos amarelos para destacar por onde o circuito passava, usamos repetidores para prolongar o sinal e tochas de *redstone* para subir a carga até os postes. Também vemos blocos de fronteira à direita da figura. Utilizamos estes blocos para evitar que as plantações da vila fossem coletadas pelos estudantes, alterando a paisagem construída.

Figura 5.68 - Blocos de comando do sistema de alerta de transbordo



Fonte: elaborado pelos autores.

Temos três programações para esta observação, uma no bloco de comando no alto, onde fica o piso da casa na vila que reseta o caldeirão da mesma forma que mostramos para o *NPC* e outras duas, com os blocos de comando posicionados no chão, vinculadas aos botões na parede da casa que mudam o clima para chuvoso ou limpo:

Chuvoso:
Bloco 1: */testforblock 20 90 -63 stone_button ["facing_direction"=4, "button_pressed_bit"=true]*
Bloco 2: */weather rain*

Limpo:
Bloco 1: */testforblock 20 90 -62 stone_button ["facing_direction"=4, "button_pressed_bit"=true]*
Bloco 2: */weather clear*

Em ambos os casos, o primeiro bloco detecta se o botão foi pressionado e ativa o segundo bloco que muda o clima. A segunda observação em que usamos blocos de comando foi a de sistema de alarme que mostramos na figura 5.69. Aqui também usamos a detecção de pressionar o botão para ativar o comando, que neste caso, clona o baú mostrado na figura 5.69 substituindo (*replace*) o antigo. Os comandos foram os seguintes:

Bloco 1: */testforblock 50 90 -75 wooden_button ["facing_direction"=4, "button_pressed_bit"=true]*
Bloco 2: */clone 50 83 -77 50 83 -77 50 89 -77 replace*

Figura 5.69 - Blocos de reinício da observação sistema de alarme

Fonte: elaborado pelos autores.

Com relação as programações da etapa de estudos, usamos este mesmo sistema em "Comparador e Sistema de Alarme". Além disso, temos diversos blocos que clonam baús. Também usamos o comando de clonagem (/clone) para reiniciarmos algumas áreas, como por exemplo a do estudo "Repetidores e *Delay* de Carga". Mostramos os blocos de comando e a área que será clonada na figura 5.70:

Figura 5.70 - Estrutura que é clonada ao reiniciar o estudo repetidores e *delay* de carga

Fonte: elaborado pelos autores.

Os blocos de comando à esquerda da figura 5.70 foram programados com os seguintes comandos:

Bloco 1: */testforblock 34 95 20 wooden_button ["facing_direction"=2, "button_pressed_bit"=true]*
Bloco 2: */clone 38 89 12 27 90 18 27 93 12 replace*

Aqui novamente temos, no bloco 1, a detecção do ato de pressionar o botão e a partir disso ativar a clonagem, no bloco 2, da estrutura mostrada na figura 5.70 no lugar a antiga (*replace*). Na prática o reinício de atividade se dá pela substituição dos blocos a partir de uma estrutura base. Este mesmo tipo de programação foi usado nas atividades da etapa 3 "Lâmpadas em Série e em Paralelo" e "Lâmpadas Juntas e Separadas".

“Queimar” lâmpadas

Ainda na etapa 2, temos o sistema que “queima as lâmpadas” nos estudos de lâmpadas em série e paralelo. Na figura 5.71 temos quatro blocos de comando posicionados abaixo dos botões que os estudantes pressionam para trocar e queimar a lâmpada nos dois circuitos, à esquerda em paralelo e à direita em série:

Figura 5.71 - Sistema que “queima” as lâmpadas.

Fonte: elaborado pelos autores.

Nos dois casos os comandos usados são os mesmos, alterando apenas a posição da lâmpada que será queimada ou trocada:

```
Queimar Lâmpada: /setblock 28 94 76 tinted_glass
Trocar Lâmpada:  /setblock 28 94 76 redstone_lamp
```

Usamos o bloco de vidro fumê (*tinted_glass*) por ser um bloco de vidro e, portanto, não conduzir *redstone* e ter uma aparência escura, tal qual ocorre com algumas lâmpadas antigas quando queimavam a resistência. Os comandos colocam o bloco de vidro ou a lâmpada nas coordenadas definidas.

Também utilizamos esta mesma programação na atividade “Lâmpadas em Série e em Paralelo” em que após os estudantes montarem o circuito, deveriam testá-lo “queimando” as lâmpadas a partir de um botão de teste.

Ainda a respeito das atividades “Lâmpadas em Série e em Paralelo” e “Lâmpadas Juntas e Separadas” também inserimos blocos de comando para limpar o inventário dos estudantes, pois nelase eles usam blocos e itens que foram configurados com os comandos “*can_destroy*” e “*can_place_on*” que explicamos na seção do módulo 1 deste artefato. Os comandos usados foram os seguintes, todos disparados a partir dos botões e circuitos de *redstone* em blocos de impulso:

```
/clear @p wooden_pickaxe
/clear @p redstone
/clear @p iron_pickaxe
/clear @p repeater
```

O comando */clear* foi explicado na seção do módulo 1 e aqui estamos removendo os blocos de pó de *redstone* (*redstone*) e repetidor (*repeater*) e os itens picaretas de madeira (*wooden_pickaxe*) e de ferro (*iron_pickaxe*) do estudante mais próximo (*@p*) do bloco de comando.

Solução de atividades e exportação de mapas

Uma última programação para encerrarmos o módulo 5 é a respeito das soluções que são dadas pelos *NPCs* com um gabarito da atividade. Para fazer isso, usamos um software gratuito que permite que coloquemos qualquer imagem em um mapa dentro do jogo. O software se chama *ImageMap* e pode ser baixado no seguinte endereço: https://github.com/tryashtar/image-map/releases/tag/v4.2.9.

Tutoriais de uso deste programa são facilmente encontrados online ao buscar o termo "*imagemap*". Além de possibilitar a inserção de imagens, o *ImageMap* também permite que exportemos os mapas gerados no mundo. Foi dessa forma que geramos a imagem mostrada na figura 1.2 deste produto.

Após salvar o mapa com a imagem desejada usamos o bloco de estrutura para salvar o mapa e o comando */structure load* para dar o gabarito aos estudantes a partir do *NPC*. Mostramos como fazer isso na seção do módulo 2 no tópico sobre o bloco de estrutura. Finalizamos assim as explicações sobre as programações do módulo 5 e passamos a seguir para as utilizadas no módulo 6.

Módulo 6 - Sistemas Mecânicos de Detecção e Automação

No módulo 6, as programações de gatilho do sistema de pontos também utilizaram comandos que já explicamos. Dessa forma vamos indicar no quadro 5.8 onde encontrar as explicações para os gatilhos:

Quadro 5.8 - Gatilhos do sistema de pontos para o módulo 6

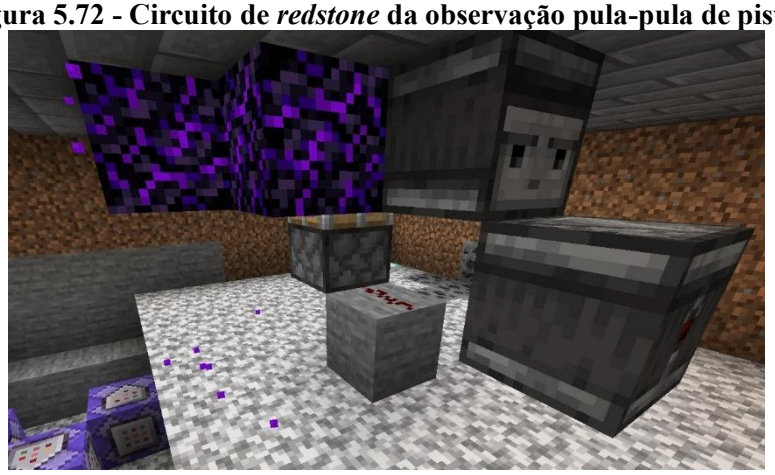
Etapa	Atividade(s)	Descrição
1	Fazenda de Canas de Açucar; Pistão Grudento; Pistão; Porta e Alçapão de Ferro; Fazenda e colheita com pistões; Pistão Grudento e Slime; Pistão e Slime; Fazenda de Melancia e Abóbora.	Ver atribuição de pontos pelos *NPCs* na seção Hub de módulos.
	Pula-pula de Pistão; Portas com Pistão; Gancho, Linha e Alarme; Corrida de Placas de Pressão.	Ver atribuição de pontos para estudante posicionado em uma área especifica no tópico “atribuição de pontos” na seção Hub de Módulos.
2	Estudo dos blocos e conceitos.	Ver atribuição de pontos pelos *NPCs* na seção Hub de módulos.
3	Ativ. Placas de Pressão.	Ver atribuição de pontos pelos *NPCs* após responder corretamente um *Quiz* na seção Hub de módulos
	Atividade *Scape Room.*	Ver atribuição de pontos para estudante posicionado em uma área especifica no tópico “atribuição de pontos” na seção Hub de Módulos.

Fonte: elaborado pelo autor.

Mostraremos a seguir as programações e circuitos usados no módulo que ainda não utilizamos nos módulos anteriores. Na etapa de observações temos o sistema de *redstone* (figura 5.72) que ativa os pistões do pula-pula.

Pula-pula de pistão

Figura 5.72 - Circuito de *redstone* da observação pula-pula de pistão



Fonte: elaborado pelos autores.

Na figura 5.72 o bloco observador está conectado a um pistão, que é ativado por uma alavanca pelos estudantes. Este pistão empurra o observador de forma que ele fique de frente para um segundo observador. Esse tipo de ligação gera um pulso oscilante que se conecta com o fio de *redstone* ligando o pistão mostrado na figura 5.72. Este pistão movimenta os blocos de slime para cima e para baixo simulando um pula-pula.

Na observação de colheita de canas de açúcar usamos um bloco de comando conectado a um botão para fazer as canas crescerem rapidamente, para que os estudantes pudessem observar o sistema de colheita funcionando. O comando usado foi "*/fill -66 90 59 -66 91 53 reeds*" que preenche o espaço com blocos de cana (*reeds*)

Colheita com pistões

Outro sistema de *redstone* construído foi para a observação do sistema de colheita com pistões, mostrado na figura 5.73, temos à direita o sistema com blocos brancos que é ativado por um botão e está conectado a um ejetor com farinha de osso (faz crescer a grama mais rápido). À esquerda, nos blocos dourados temos o sistema que desativa os pistões, também ativado por um botão acima, liberando a corrente de água que faz a colheita das sementes e flores que cresceram. Destacamos ainda a estrutura que prolonga a carga usando comparadores. Nela a carga fica circulando até se extinguir, mantendo os pistões abaixados por um pouco mais de tempo.

Figura 5.73 - Sistema de *redstone* da observação colheita com pistões

Fonte: elaborado pelos autores.

As programações e sistemas de *redstone* da etapa estudos já foram explicadas nos módulos anteriores. Já para a etapa de atividades temos o sistema mostrado na figura 5.74 usado na atividade de placas de pressão. Este sistema foi replicado quatro vezes, um para cada placa de pressão.

Sistema de comandos da atividade placas de pressão

Figura 5.74 - Sistema de comandos da atividade placas de pressão

Fonte: elaborado pelos autores.

No conjunto mostrado na figura 5.74, os blocos de repetição (roxos) são para detectar quando os estudantes pressionam os botões, e quando isso ocorre os blocos de impulso dão início à execução dos comandos:

Primeiro plano superior:
Bloco 1: */testforblock ~~3~ polished_blackstone_button*
["facing_direction"=3,"button_pressed_bit"=true]
Bloco 2: */kill @e[dx=-1,dy=3,dz=1, type=armor_stand]*

O bloco 2 remove o suporte de armadura (*armor_stand*). Utilizamos o suporte pois o jogo o considera como uma entidade e na atividade estamos medindo com as placas de pressão entidades e itens.

Primeiro plano inferior:
Bloco 1: */testforblock ~~6~ polished_blackstone_button*
["facing_direction"=3,"button_pressed_bit"=true]
Bloco 2: */summon armor_stand ~-1~5~*

Neste conjunto de comandos, o bloco 2 invoca o suporte de armadura, o colocando em cima da placa de pressão. Cada vez que os estudantes pressionam o botão, um suporte de armadura é colocado, a remoção deles é feita com o sistema de comandos do primeiro plano.

Plano de fundo superior:
Bloco 1: */testforblock ~~3~ polished_blackstone_button*
["facing_direction"=3,"button_pressed_bit"=true]
Bloco 2: */kill @e[r=3, type=item]*
Bloco 3: /clone ~~-1~ ~~-1~ ~1~5~1*

Aqui o bloco 2 remove os itens que estiverem sobre a placa de pressão e o bloco 3 substitui o ejetor, renovando os itens dentro dele para ser usado novamente pelos estudantes.

Plano de fundo inferior:
Bloco 1: */testforblock ~~6~ polished_blackstone_button*
["facing_direction"=3,"button_pressed_bit"=true]
Bloco 2: */setblock ~1~8~ redstone_block*
Bloco 3: /setblock ~1~8~1 glass* (atraso de 1 *tick*)

Este último sistema serve para ativar o ejetor que coloca os itens para pesagem na placa de pressão. O bloco 2 coloca um bloco de *redstone* em cima do ejetor, fazendo com que ele seja ativado e na sequência, após 1 *tick* de tempo, o bloco 3 coloca um bloco de vidro no lugar.

A sintaxe e as explicações sobre os comandos usados neste conjunto de blocos já foram mostradas anteriormente e podem ser acessados por meio do sumário do artefato.

Sistema de verificação de sala ocupada

Na segunda atividade do módulo 6, replicamos a atividade oito vezes, de forma que os estudantes pudessem fazer a atividade simultaneamente em salas separadas. Para que eles visualizassem qual sala estaria disponível criamos o sistema mostrado na figura 5.75 que ao ser ativado pelos blocos de comando, emite carga que levanta o pistão com o bloco de *redstone*. Este bloco faz com que a lâmpada posicionada na área de teleporte da atividade fique acesa, mostrando que a sala está ocupada. O comando usando nos blocos de repetição foi o seguinte:

```
/testfor @a [x=-71, y=90, z=111, dx=43, dy=-11, dz=16]
```

Figura 5.75 - Sistema de verificação de sala ocupada

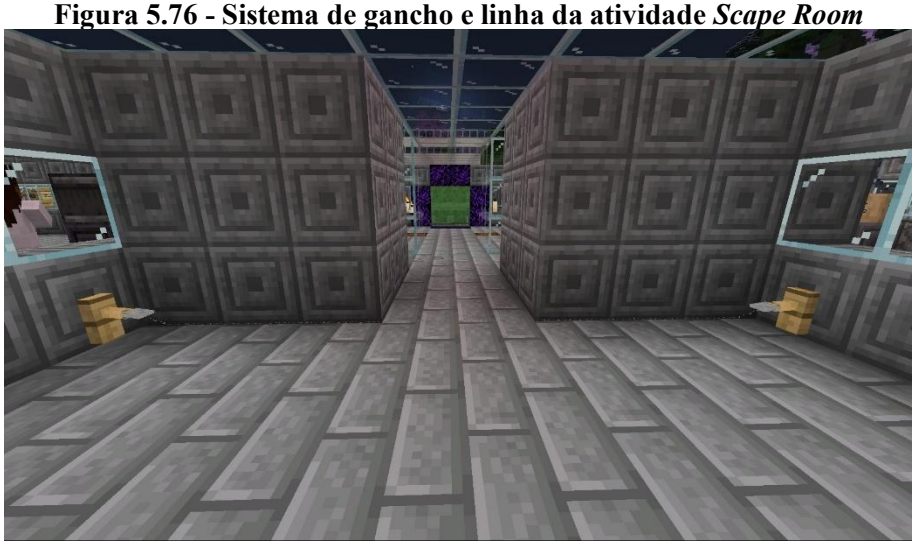
Fonte: elaborado pelos autores.

Este comando testa se há algum jogador na área definida pelas coordenadas e em caso positivo o bloco emite sinal de *redstone* que é detectado polo comparador, ativando o pistão. No caso dos demais blocos de comando das outras salas, a mudança na programação é apenas nas coordenadas. A sintaxe do comando */testfor* foi mostrada na seção do hub de módulos deste artefato.

Atividade Scape Room

Para encerrar as programações deste módulo temos as da atividade *Scape Room*. Ela possui cinco ambientes. No primeiro os estudantes precisam passar por um sistema com gancho e linha (figura 5.76) sem ativá-lo, pois, sua ativação está conectada a um sistema de pistões que abrem o piso e deixam os estudantes presos em um fosso. Para sair de lá, inserimos um *NPC* de teleporte que os move de volta para o primeiro ambiente do *Scape Room*.

Figura 5.76 - Sistema de gancho e linha da atividade *Scape Room*



Fonte: elaborado pelos autores.

O segundo ambiente é uma aplicação do uso do uso de placas de pressão como balanças, em que o peso correto deve ser colocado para ativar um sistema de pistões que abre a porta de slime, mostrada ao fundo na figura 5.76, permitindo a passagem para o terceiro ambiente, as programações são semelhantes às que mostramos na atividade placa pressão.

No terceiro ambiente, os estudantes devem colocar a combinação correta de alavancas (ativadas ou desativadas), mostradas ao fundo na figura 5.77 para liberar a porta.

Figura 5.77 - Terceiro ambiente da atividade *Scape Room*

Fonte: elaborado pelos autores.

O segredo é configurado pelas tochas que mostramos na figura 5.78. Esta área não é visível para os estudantes e somente quando as alavancas posicionadas nos blocos onde as tochas estão são ativadas, o sistema destrava a porta.

Figura 5.78 - Segredo do sistema de alavancas da atividade *Scape Room*

Fonte: elaborado pelos autores.

O ambiente seguinte (figura 5.79) usa a propriedade da emissão de carga variável do bloco moldura para gerar uma senha, de forma que apenas quando o bloco gera a carga correta, medida através de comparadores é que o acesso ao último ambiente é liberado. Inserimos nesta sala e na de alavancas blocos nas paredes que indicam a solução para auxiliar os estudantes.

Figura 5.79 - Quarto ambiente da atividade *Scape Room*

Fonte: elaborado pelos autores.

Encerrando o *Scape Room*, no quinto ambiente (figura 5.80) os estudantes devem combinar duas ações para liberar a saída. A primeira é colher cana de açúcar pressionando um botão, a programação que vinculamos a este botão faz com que seja colocado um bloco de *redstone* para ativar os pistões da colheira e na sequência um bloco de vidro em seu lugar. As canas coletadas vão para um funil que ativa um comparador. Esta programação é semelhante à mostrada em parte da atividade de placas de pressão.

Figura 5.80 - Quinto ambiente da atividade *Scape Room*

Fonte: elaborado pelos autores.

A segunda ação é ativar o pistão a partir do botão várias vezes até que o bloco de *redstone* se posicione sobre um pistão no piso (próximo à lampião à direita). Com isso, o estudante consegue sair do *Scape Room*. Para que seja possível outros estudantes usarem a sala criamos um sistema com blocos de comando que reinicia todos os ambientes, mostramos este sistema na figura 5.81.

Resetar os ambientes da atividade Scape Room

Figura 5.81 - Sistema de reinício dos ambientes da atividade *Scape Room*

Fonte: elaborado pelos autores.

Todo este sistema começa a funcionar quando um estudante clica em um botão acima do bloco de repetição (roxo), este bloco detecta o pressionamento e ativa os demais blocos. A programação de cada um dos blocos é mostrada a seguir.

Detectar acionamento do botão (bloco de repetição):
/testforblock ~~5~ polished_blackstone_button ["facing_direction"=1, "button_pressed_bit"=true]

Repor Ejetor da placa de pressão clonando bloco pré-definido:
/clone ~12 ~-3 ~-5 ~12 ~-3 ~-5 ~12 ~6 ~-6

Remover itens da placa de pressão:
/kill @e[dx=15, dy=5, dz=-8, type=item]

Remover suporte de armadura da placa de pressão:
/kill @e[dx=15, dy=5, dz=-3, type=armor_stand]

Reiniciar alavancas clonando estrutura pré-definida:
/clone ~30 ~1 ~-6 ~31 ~1 ~-1 ~30 ~5 ~-6

Reiniciar molduras carregando estrutura pré-definida:
/structure load "frame" ~31 ~2 ~4

Remover bloco de estrutura (bloco de cadeia) substituindo por bloco de ar (*air*)
/setblock ~31 ~2 ~3 air

Reposicionar areia e bloco de *redstone* clonando estrutura pré-definida:
/clone ~34 ~-1 ~-5 ~30 ~-4 ~-5 ~9 ~4 ~8

Repor blocos de cana de açúcar:
/fill ~21 ~6 ~8 ~19 ~6 ~8 reeds

Substituir funil com as canas de açúcar coletadas por um funil vazio:
/setblock ~22 ~0 ~7 hopper replace

Todos os comandos usados já foram explicados neste artefato anteriormente. Para acesso rápido a elas pode ser usado o sumário do artefato. As demais programações do módulo tais como clonagem de baús, *NPCs* e as relacionados à etapa 4 também já foram mostradas em outros módulos do artefato. Na sequência mostramos as programações do módulo 7.

Módulo 7 - Circuitos Sensíveis à Luz e Produção de Energia

Da mesma forma que nos módulos anteriores, os gatilhos do sistema de pontos usados neste módulo já foram explicados anteriormente, mostramos no quadro 5.9 onde podem ser acessadas as informações a respeito.

Quadro 5.9 - Gatilhos do sistema de pontos para o módulo 7

Etapa	Atividade(s)	Descrição
1	Detector de Luz Solar e Iluminação; Detector de Luz e Portas de Ferro; Teto Solar; Detector de Luz Solar; Detector de Luz Solar Invertido; Vidro Fumê e Detector de Luz Solar; Detector Invertido e Carga; Detector Solar e Carga.	Ver atribuição de pontos pelos *NPCs* na seção Hub de módulos.
	Sala Secreta	Ver atribuição de pontos para estudante posicionado em uma área especifica no tópico "atribuição de pontos" na seção Hub de Módulos.
2	Estudo dos blocos e conceitos	Ver atribuição de pontos pelos *NPCs* na seção Hub de módulos.
3	Atividade Painel Solar	Ver atribuição de pontos pelos *NPCs* após responder corretamente um *Quiz* na seção Hub de módulos

Fonte: elaborado pelo autor.

Neste módulo foram usadas poucas programações e a maioria dos circuitos de *redstone* estão visíveis aos estudantes, com exceção de dois deles, o primeiro é o sistema que abre o teto solar na área de observação durante o dia, mostrado na figura 5.82. Este é um sistema de pistão duplo apenas com *redstone*. Deixamos um exemplo deste sistema no subsolo do módulo.

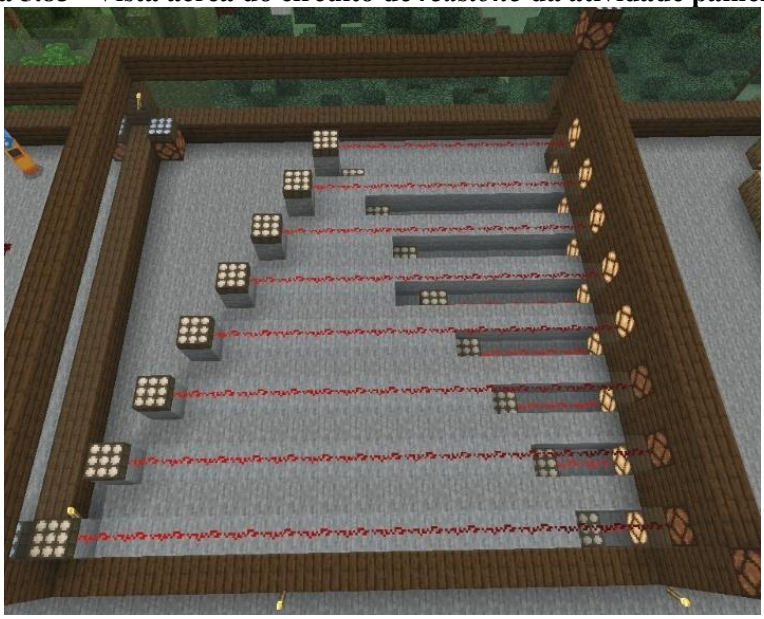
Figura 5.82 - Vista aérea do sistema de *redstone* do teto solar

Fonte: elaborado pelos autores.

O segundo sistema é o que ativa as lâmpadas da atividade painel solar ao longo do dia, mostrado na figura 5.83. Removemos os blocos de vidro para facilitar a visualização. Isto foi

feito com um complemento gratuito chamado *Clear & Borderless Glass Texture Pack* disponível aqui: https://www.9minecraft.net/clear-borderless-glass-texture-pack-mcpe/. Ele é instalado no jogo da mesma forma que o complemento *WorldEdit* e os pacotes de funções.

Figura 5.83 - Vista aérea do circuito de *redstone* da atividade painel solar



Fonte: elaborado pelos autores.

As programações que utilizamos foram de comandos de hora e de clima, que explicamos na seção do módulo 5 deste artefato. Os blocos de comando são ativados quando os estudantes pressionam botões na área da atividade.

```
/time set sunrise
/time set noon
/time set sunset
/time add 1000
/time add -1000
/time set midnight

/weather clear
/weather rain
/weather thunder
```

Os comandos *add* adicionam ou retiram 1000 *ticks* ao tempo do jogo (50 segundos). um dia completo com ciclo de dia e noite dura 20 minutos ou 24000 *ticks*. Os demais comandos mostrados acima já foram explicados anteriormente. Passemos na próxima seção para as programações do módulo 8.

Módulo 8 - Ondas, Vibrações e Detecção

Neste módulo 8, também utilizamos gatilhos já explicados anteriormente, de forma que mostramos no quadro 5.10 em quais seções podem ser encontradas as explicações dentro deste artefato.

Quadro 5.10 - Gatilhos do sistema de pontos para o módulo 8

Etapa	Atividade(s)	Descrição
1	Ressonância e Sensor de Vibrações	Ver atribuição de pontos pelos *NPCs* na seção Hub de módulos.
	Sistema de Alarme e Sensor de Vibrações; Carga de *Redstone* e Sensor de Vibrações; Campainha; Carga de *Redstone* e Sensor Calibrado; Pistão e Sensor de Vibrações Calibrado; Sensor Calibrado: Detectar pulo.	Ver atribuição de pontos para estudante posicionado em uma área especifica no tópico "atribuição de pontos" na seção Hub de Módulos.
2	Estudo dos blocos e conceitos.	Ver atribuição de pontos pelos *NPCs* na seção Hub de módulos.
3	Atividade Sensor Calibrado; Atividade *Scape Room* Sensor Calibrado.	Ver atribuição de pontos para estudante posicionado em uma área especifica no tópico "atribuição de pontos" na seção Hub de Módulos.

Fonte: elaborado pelo autor.

Neste módulo as programações elaboradas foram para as atividades da etapa 3. No caso da atividade sensor calibrado, que mostramos na figura 5.84, os estudantes precisavam ativar todas as 14 calibrações possíveis na área da atividade para receber as pontuações. Mostramos quais são elas no artefato 3. Removemos os vidros com o complemento chamado *Clear & Borderless Glass Texture Pack* para facilitar a visualização. A título de exemplo, uma delas é colocar um bloco na área de blocos de ouro e outra é quebrar este bloco.

Figura 5.84 - Vista aérea da atividade sensor calibrado

Fonte: elaborado pelos autores.

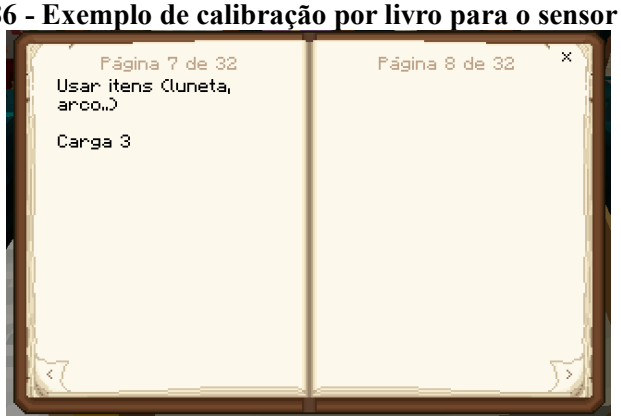
Este ambiente foi replicado com o bloco de estrutura, de forma que criamos 5 salas iguais. O sistema de detecção para verificarmos se os estudantes realizaram a ação que ativa a calibração foi construído na região abaixo da área mostrada na figura 5.84. Mostramos estes sistemas na figura 5.85 a seguir:

Figura 5.85 - Sistema de detecção das ações da atividade sensor calibrado

Fonte: elaborado pelos autores.

Cada atril está com um livro que organizamos previamente, este livro tem 32 páginas e dependendo da página que for aberta, o comparador emite um sinal de *redstone* proporcional e isso pode ser usado para calibrar o sensor. Este sensor por sua vez ativa o bloco de impulso que faz a marcação gatilho do estudante (a partir da detecção por área) disparando o processo de pontuação. Mostramos na figura 5.86 o livro aberto nas páginas sete e oito que faz a terceira calibração. Não é necessário termos textos escritos no livro, mas ele precisa ter 32 páginas para que cada página ative uma calibração diferente.

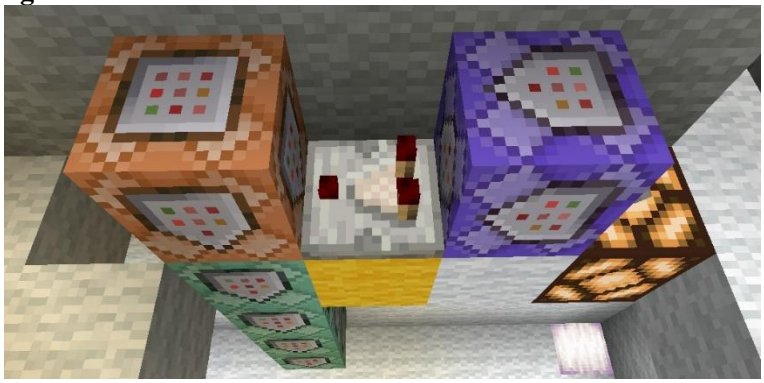
Figura 5.86 - Exemplo de calibração por livro para o sensor calibrado



Fonte: elaborado pelos autores.

Inserimos também um sistema que reinicia o ambiente. Isso é feito por meio do botão próximo aos NPCs na figura 5.84. Mostramos os blocos deste sistema na figura 5.87.

Figura 5.87 - Sistema de reinício da atividade sensor calibrado



Fonte: elaborado pelos autores.

Ele foi programado com os seguintes comandos:

Detectar acionamento do botão (bloco de repetição):
/testforblock ~1 ~5 ~-4 polished_blackstone_button ["facing_direction"=1, "button_pressed_bit"=true]

Limpar área acima dos blocos de ouro colocando blocos de ar (*air*):
/fill ~0 ~4 ~-9 ~-2 ~4 ~-12 air

Reiniciar estante de livros carregando uma estrutura pré definida:
/structure load "estante" ~2 ~4 ~-20

Remover bloco de estrutura substituindo por arenito (*sandstone*):
/setblock ~2 ~5 ~-20 sandstone

Reiniciar portão de madeira substituindo por um fechado:
/setblock ~-4 ~7 ~-16 birch_fence_gate ["direction"=2, "in_wall_bit"=false, "open_bit"=false] replace

Reiniciar porta de madeira substituindo por uma fechada:
/setblock ~2 ~8 ~-16 birch_door ["direction"=0, "door_hinge_bit"=true, "open_bit"=true, "upper_block_bit"=false] replace

Todos os comandos usados já foram explicados neste artefato anteriormente. Para acesso rápido a estas explicações pode ser usado o sumário do artefato.

A segunda atividade do módulo é um *Scape Room*, semelhante ao criado no módulo 6, mas aqui usamos as calibrações do sensor calibrado para abrir as portas. Em cada ambiente o estudante precisa descobrir como fazer a ativação. Também replicamos o ambiente em cinco salas para possibilitar que os estudantes pudessem fazer a atividade simultaneamente, utilizamos da mesma forma que no módulo 6 um sistema que mostra quais salas estão desocupadas.

Foram criados seis ambientes em que usamos a calibração por livro, mostrada na atividade anterior e a calibração por moldura, mostrada na figura 5.88:

Figura 5.88 - Sistema calibração por moldura

Fonte: elaborado pelos autores.

A moldura permite as calibrações de sinal de 1 a 8 e possibilita uma visualização direta de qual calibração está configurada. Colocamos nos ambientes da atividade baús com itens que deveriam ser usados, o uso destes itens é que ativa a calibração do sensor gerando a abertura das portas e ativando a clonagem dos baús para repor os itens retirados pelos estudantes por meio de bloco de comando como o mostrado na figura 5.88. A atribuição de pontuação ocorreu por detecção do estudante na área após ele atravessar cada uma das portas.

Também usamos um circuito prolongador de carga com comparadores para manter a porta aberta por mais tempo (mostrado na figura 5.88), evitando que elas fechem antes do estudante passar para o próximo ambiente. Da mesma forma que nos módulos anteriores, as demais programações, como as da etapa 4, já foram mostradas neste artefato. Assim encerramos as explicações para o módulo 8.

Módulo 9 - Projeto Final

O módulo 9 possui apenas a etapa 4, de criação e a programação para esta área é semelhante a que mostramos na seção do módulo 2 deste artefato. Não havendo outras programações além destas.

Dessa forma, encerramos este artefato, esperando que ele sirva de guia e inspiração para outras atividades dentro do *Minecraft*. Na sequência do produto educacional temos o artefato 6, que mostra o catálogo de blocos, conceitos e aplicações que usamos no ambiente criado, este material foi usado na etapa 2 dos módulos 2 a 8.

Artefato 6. Sabedoria dos *NPCs*[25]: Catálogo de blocos, conceitos físicos e aplicações usados no mapa.

Este catálogo traz a descrição dos blocos/conjunto de blocos, ações, conceitos físicos e aplicações que foram trabalhados na etapa 2 de cada módulo por meio dos *NPCs* dentro do mapa criado. Optamos por manter o texto com a formatação necessária para o *Minecraft*, como forma de exemplificar a escrita destes usando as cores disponíveis no jogo, as formatações foram usadas com o objetivo de padronizar o texto indicando informações importantes ou dando destacando a algo. Quando estes textos são copiados dentro do jogo, eles ficam com a cor indicada, a seguir, mostramos os códigos usados, tentamos aproximar a cor do jogo usando as cores disponíveis no editor de texto, os nomes das cores são aqueles usados no *Minecraft*:

- Texto destacando o objeto da ação: Azul escuro - Código: §1
- Texto indicativo de ação: Vermelho escuro - Código: §4
- Nome do bloco ou conceito/aplicação: Roxo escuro - Código: §5
- Código de reset de formatação: §r

Exemplo de uso: "§5Bloco de Neve Fofa: §rEste bloco §4reduz a velocidade§r do jogador". O jogo entende que a partir do §5 o texto deve ficar ser formatado na cor roxo escuro, e mantêm essa formatação até o código §r, a partir deste ponto, o *Minecraft* reseta a formatação e a partir do código §4 formata o texto na cor vermelho escuro e assim por diante. A figura 6.1 mostra como o texto fica no jogo em um diálogo com um *NPC*:

Figura 6.1 - Exemplo diálogo com *NPC* com texto usando código de formatação

Fonte: elaborado pelo autor

Ao longo do catálogo, utilizamos a formatação de **verde negrito** para facilitar a distinção dos códigos de formatação e do texto. A seguir estão os termos, elencamos os mesmos separados módulo e dentro destes por 1) blocos e 2) conceitos/aplicações e dentro destas categorias os colocamos em ordem alfabética.

[25] Os *NPCs* (personagens não jogáveis) são personagens que não são controlados pelo jogador. Eles desempenham um papel importante na dinâmica do jogo, adicionando vida ao mundo de Minecraft e proporcionando interações únicas.

Módulo 2 - Atrito e Movimento
Blocos, conjunto de blocos ou ações

Água na Areia das Almas: §5Bloco de Água na Areia das Almas: §rEste bloco faz com que o jogador §4suba verticalmente na água§r com uma velocidade §15 vezes maior§r. Pode ser usado para estudarmos os conceitos de §4queda dos corpos, velocidade, aceleração e atrito§r.

Água no Magma: §5Bloco de Água no Magma: §rEste bloco faz com que o jogador §4desça verticalmente na água§r com uma velocidade aproximadamente §130% maior§r. Pode ser usado para estudarmos os conceitos de §4queda dos corpos, velocidade, aceleração e atrito§r.

Areia das Almas: §5Bloco de Areia das Almas: §rEste bloco §4reduz a velocidade§r do jogador em aproximadamente §1metade§r. Pode ser usado para estudarmos os conceitos relacionados à §4velocidade, aceleração e atrito§r.

Botas Encantadas: §5Encantamento de Velocidade das Almas I, II e III: §rEste encantamento, que possui 3 níveis, quando usado com botas calçadas pelo jogador sobre o bloco de areia das almas §4aumenta a velocidade§r do jogador entre §140% e 60%§r. Pode ser usado para estudarmos os conceitos relacionados à §4velocidade, aceleração e atrito§r.

Efeito de Agilidade: §5Efeito de Agilidade: §rEste efeito §4aumenta a velocidade§r do jogador em aproximadamente §1duas vezes§r. Pode ser usado para estudarmos os conceitos relacionados à §4velocidade, aceleração e atrito§r.

Efeito de Queda Lenta: §5Efeito de Queda Lenta: §rEste efeito §4reduz a velocidade vertical§r do jogador em aproximadamente §1oito vezes§r. Pode ser usado para estudarmos os conceitos de §4queda dos corpos, velocidade, aceleração e atrito§r.

Gelo Azul: §5Bloco de Gelo Azul: §rSobre este bloco, quando o jogador usar um barco terá uma §4velocidade§r de aproximadamente §172 blocos/s§r. Pode ser usado para estudarmos os conceitos relacionados à §4velocidade, aceleração e atrito§r.

Gelo Compactado: §5Bloco de Gelo Compactado: §rSobre este bloco, quando o jogador usar um barco terá uma §4velocidade§r de aproximadamente §140 blocos/s§r. Pode ser usado para estudarmos os conceitos relacionados à §4velocidade, aceleração e atrito§r.

Mel: §5Bloco de Mel: §rEste bloco §4reduz a velocidade horizontal§r do jogador em aproximadamente §1quatro vezes§r. Também funciona como um sistema anti-impacto. Pode ser usado para estudarmos os conceitos relacionados à §4velocidade, aceleração e atrito§r.

Neve Fofa: §5Bloco de Neve Fofa: §rEste bloco §4reduz a velocidade§r do jogador em aproximadamente §14 vezes na horizontal e metade na vertical §r. Pode ser usado para estudarmos os conceitos de §4queda dos corpos, velocidade, aceleração e atrito§r.

Pular no Slime: §5Pular no Slime: §rEste bloco quando recebe o jogador em queda, produz um efeito do tipo §4cama elástica§r que projeta o jogador para cima, a altura depende da altura de queda inicial. Pode ser usado para estudarmos os conceitos de §4queda dos corpos e impulso§r.

Slime: §5Bloco de Slime: §rEste bloco §4reduz a velocidade horizontal§r do jogador em aproximadamente §1quatro vezes§r. Pode ser usado para estudarmos os conceitos relacionados à §4velocidade, aceleração e atrito§r.

Teia: §5Bloco de Teia: §rEste bloco §4reduz a velocidade§r do jogador em aproximadamente §190% na horizontal e na vertical§r. Pode ser usado para estudarmos os conceitos de §4queda dos corpos, velocidade, aceleração e atrito§r.

Módulo 2 - Atrito e Movimento
Conceitos físicos ou aplicações

Aceleração: §5Aceleração: §rÉ a §4taxa de variação§r da §1velocidade§r de um objeto em relação ao §1tempo§r. Em outras palavras, ela indica como a velocidade de um objeto muda ao longo do tempo. A §4aceleração§r pode ser §1positiva§r (quando a velocidade aumenta) ou §1negativa§r (quando a velocidade diminui).

Atrito: §5Atrito: §rÉ a §1força§r que §4resiste§r ao §1movimento entre duas superfícies§r em contato. O atrito é §4influenciado§r pela §1força normal§r (a força perpendicular à superfície) e pelo §1coeficiente de atrito§r (uma medida da rugosidade das superfícies).

Impulso: §5Impulso: §rÉ uma grandeza física que §4mede§r a §1mudança na quantidade de movimento§r (massa*velocidade) de um objeto quando uma §1força§r é §4aplicada§r sobre ele durante um §1intervalo de tempo§r. Ele é usado para analisar colisões e outros eventos onde forças variáveis atuam sobre objetos

Queda: §5Queda dos corpos: §rÉ o §1movimento vertical§r em que os corpos §4caem§r sob a §1influência da gravidade§r, podendo ser §4sem resistência do ar§r (§1queda livre§r), caso contrário temos outras forças envolvidas. Nesses movimentos, a velocidade do objeto aumenta continuamente enquanto ele cai ou até atingir uma velocidade limite.

Velocidade: §5Velocidade: §rÉ a §4medida§r de §1quão rápido um objeto se move§r em uma determinada direção. Ela é calculada pela §4razão§r entre a §1distância§r percorrida e o §1tempo§r gasto para percorrer essa distância. A velocidade pode ser §1constante§r (quando não muda com o tempo) ou §1variável§r (quando muda com o tempo).

Módulo 3 - Movimento e Energia Mecânica
Blocos, conjunto de blocos ou ações

Alavanca: §5Alavanca: §4Usada§r com §1trilhos ativadores e elétricos§r para §1controle manual§r. Ao §4ativá-la§r com os §4elétricos§, ela energiza o trilho, §1acelerando o carrinho§r e quando é §4desativada§r faz com que ele §1pare§r. Com os §4ativadores§r, a alavanca pode §1controlar a ejeção§r de passageiros, oferecendo mais controle.

Carrinho Com Baú: §5Carrinho Com Baú: §rÉ §4usado§r para o §1transporte de itens§r. Funciona como um §1inventário móvel§r que viaja pelos trilhos, permitindo o §1transporte de grandes quantidades de recursos§r entre locais distantes sem precisar carregá-los diretamente. Ele se §1move mais rápido§r que o §1carrinho de minas§r.

Carrinho com Funil: §5Carrinho com Funil: §rEste carrinho tem uma §4função mais automatizada§r. §4Coleta ou deposita§r §1itens em baús ou outros contêineres§r enquanto percorre os trilhos. É útil em sistemas de coleta automática e gerenciamento de itens em fazendas ou minas. Também se §1move mais rápido do que o carrinho de minas§r.

Carrinho de Minas: §5Carrinho de Minas: §rÉ o mais básico e §4funciona§r apenas para §1transportar§r jogadores ou mobs (criaturas do jogo) ao §1longo dos trilhos§r. Ele é movido por trilhos elétricos ou por impulso, sendo útil para percorrer longas distâncias rapidamente em trilhos normais.

Tocha de Redstone: §5Tocha de Redstone: §4Usadas§r com §1trilhos elétricos e ativadores§r para §4controlar§r o §1movimento dos carrinhos§r. Quando colocadas próximas aos §4elétricos§r os energizam, fazendo com que o §1carrinho acelere§r. Já com os §4ativadores§r, são usadas para ativar ou desativar suas funções, como §1ejetar passageiros§r.

Trilho Ativador: §5Trilho Ativador: §rRealiza §4ações específicas§r quando um §1carrinho passa por ele§r, por exemplo ejetar passageiros ou ativar blocos (que tem essa propriedade) que estejam próximos do carrinho. §4Se§r o trilho ativador §4não estiver energizado§r, essas §1funções não acontecem§r.

Trilho Detector: §5Trilho Detector: §4Funciona§r como um §1sensor§r que §4detecta§ quando um §1carrinho passa§r. Ao ser ativado, envia um sinal de redstone para dispositivos próximos. Ele não altera a velocidade do carrinho, apenas reage à sua passagem, acionando mecanismos no jogo.

Trilho Elétrico: §5Trilho Elétrico: §rÉ um §4trilho§r que a§1celera§r ou §1desacelera carrinhos§r. Quando §4energizado§, ele faz o §1carrinho ganhar velocidade§r. Se o trilho §4não estiver energizado§r, ele age como um §1freio§r, fazendo o carrinho parar.

Trilho Normal: §5Trilho Normal: §rÉ o tipo básico de §4trilho§r por onde os §1carrinhos se movem§r, não tem funções especiais, serve para §4direcionar§r o §1carrinho em sua trajetória§r. Se não houver uma inclinação ou impulso de trilhos elétricos, o carrinho se moverá lentamente ou parará. §1É o único que pode fazer curvas§r.

Módulo 3 - Movimento e Energia Mecânica
Conceitos físicos ou aplicações

Energia Cinética: §5Energia Cinética: §rÉ a §4energia§r que um objeto possui devido ao seu §1movimento§. Ela §4depende§r da §1massa§r do objeto e da sua §1velocidade§r. A fórmula básica é: §6Ec =(massa*velocidade²)/2§r. Quanto maior a massa ou a velocidade de um objeto, maior será sua energia cinética.

Energia Mecânica: §5Energia Mecânica: §rÉ a §4soma§r da energia §1cinética§r e da energia §1potencial§r de um objeto. Ela representa a capacidade de um objeto realizar trabalho devido ao seu movimento e à sua posição. A §4energia mecânica§r é §1conservada§r em sistemas onde §1não há forças dissipativas§r, como o atrito.

Energia Potencial Gravitacional: §5Energia Potencial Gravitacional: §rÉ a §4energia§r que um objeto possui devido à sua §1posição em um campo gravitacional§r. Depende da altura do objeto em relação a um ponto de referência, sua massa e da gravidade. A fórmula para calculá-la é: §6Ep = massa*gravidade*altura

Movimento Uniforme: §5Movimento Uniforme (MU): §rÉ o §4movimento§r que ocorre com §1velocidade constante§r. Isso significa que, em intervalos de §1tempo iguais§r, o objeto percorre §1distâncias iguais§r.

Movimento Uniformemente Variado: §5Movimento Uniformemente Variado (MUV): §rÉ o §4movimento§r em que a §1velocidade§r de um objeto §4varia§r de maneira §1constante§r ao §1longo do tempo§r. Isso significa que a §4aceleração§r do objeto é §1constante§r e diferente de zero.

Trabalho de Forças Dissipativas: §5Trabalho de Forças Dissipativas: §rÉ o §1trabalho§r (energia de uma força) §4realizado§r por §1forças§r que §4transformam§r a §1energia mecânica em outras formas§r, como calor ou som. Um exemplo é a força de atrito. Essas forças §4causam§r uma §1perda§r de §1energia mecânica§r, que é §4dissipada§r como §1energia térmica ou sonora§r.

Módulo 4 - Processos Térmicos, Calor e Iluminação
Blocos, conjunto de blocos ou ações

Bloco de Calor: §5Bloco de Calor: Este bloco é §4capaz§r de §1derreter neve e gelo§r em um §1raio de até dois blocos§r, diferentemente dos blocos luminosos, este bloco §4não emite luz§r.

Bonecos de Neve e Calor: §5Bonecos de Neve e Calor: §rQuando um boneco de neve caminha perto de um bloco que emite calor, as §4camadas de neve§r que ele deixa para trás §1podem derreter§r próximo à fonte de calor. O boneco de neve não é afetado diretamente pelo calor dos blocos.

Camadas de Neve: §5Camadas de Neve: §rBlocos que podem ser §4empilhados§r para criar §1diferentes alturas§r de neve no §1chão§r (até §18 camadas§r). Também §4afetam§r a §1movimentação§r dos jogadores, pois §4caminhar sobre§r várias camadas pode §1diminuir a velocidade§r.

Defumador: §5Defumador: §rÉ um tipo de fornalha §4especializada§r em §1cozinhar alimentos§r, §4mais rápido que a fornalha§r e precisa de combustível. §4Não pode ser usado§r para fundir ou cozinhar §1itens não alimentares§r.

Fornalha Industrial: §5Fornalha Industrial: §rVersão avançada da fornalha, §4especializada§r em §1fundir minérios§r e itens relacionados a metais. Ela realiza o processo de fusão §4mais rápido que a fornalha§r, mas, §4não pode cozinhar alimentos§r ou fundir itens não metálicos e também precisa de combustível.

Fornalha: §5Fornalha: §rFerramenta fundamental §4usada§r para §1fundir ou cozinhar§r uma variedade de itens. Ela §4transforma§r minérios em barras de metal, alimentos crus em cozidos, e também pode ser usada para §4criar blocos§r a partir de materiais como §1areia (transformando em vidro§r). Precisa de combustível para funcionar.

Gelo no Vidro Fumê: §5Gelo no Vidro Fumê: §rQuando o gelo ou a neve estiver em uma área onde ele normalmente derreteria devido à proximidade de uma fonte de luz e calor, o §1vidro fumê§r pode ajudar a §4reduzir a quantidade de luz e calor§r, §1evitando o derretimento§r.

Gelo no Vidro Normal: §5Gelo no Vidro Normal: §rDiferentemente do vidro fumê, o §4vidro normal§r e suas variantes coloridas §1não reduzem a quantidade de luz e calor§r, então §4não evita§r o §1derretimento§r de gelo e neve.

Haste de Extremidade: §5Haste de Extremidade: §rBloco que §4emite§r §1luz§ na §1intensidade máxima§r do jogo (15 blocos) e é bastante utilizada em construções, também §4derrete§r gelo e neve em até §13 blocos de distância§r.

Pepino do Mar: §5Pepino do Mar: Quando colocado §4na água§, §1emite§r uma pequena §1luz§, tornando-se uma fonte de iluminação subaquática. §4Até quatro pepinos§r podem ser colocados §1no mesmo bloco§r, aumentando a intensidade da luz. Além disso, ele §4pode ser§r usado como §1combustível§r em fornalhas.

Vidro Fumê: §5Vidro Fumê: §rÉ um tipo de §1vidro§r que §4bloqueia§r a passagem de §1luz§r e o §1calor§r, mas ainda permite que jogadores vejam através dele.

Módulo 4 - Processos Térmicos, Calor e Iluminação
Conceitos físicos ou aplicações

Calor Específico: §5Calor Específico: §rÉ a §4quantidade de calor§r necessária para §1aumentar a temperatura§r de 1 grama de uma material em 1°C. Ele §4varia§r de um §1material para outro§r e do §1estado físico do material§r. O calor específico da água é maior que o do ferro, então a água precisa de mais calor para aquecer do que o ferro.

Calor: §5Calor: §rÉ a §4transferência de energia térmica§r de um corpo com maior temperatura para outro com menor temperatura. §4Ocorre até§r que ambos atinjam o §1equilíbrio térmico§r, ou seja, mesma temperatura. Existem §4três formas§r de propagação: §1condução, convecção: e irradiação§r.

Capacidade Térmica: §5Capacidade Térmica: §rÉ a §1quantidade de calor (energia)§r necessária para §4variar a temperatura§r de um corpo §1em 1C§r. Depende da massa (m) do corpo e do seu calor específico (c). A fórmula básica é: §6C=m*c§r ou através da §4divisão§r entre as §1variações§r da §1quantidade de calor§r e da §1temperatura§r.

Condução: §5Condução: §rÉ o processo de §4transferência de calor§r através do §1contato direto§r entre as moléculas do material. Quando uma parte do material é aquecida, suas §4moléculas§r começam a §1vibrar mais§r e §4transferem§r essa §1energia§r para as vizinhas, §1propagando o calor§r no material.

Convecção: §5Convecção: §rÉ a §4transferência de calor§r que ocorre em §1fluidos§r (líquidos e gases) §1devido ao movimento das suas partículas§r. Quando uma parte do fluido é aquecida, ela se torna menos densa e sobe, enquanto as partes mais frias e densas descem, criando §1correntes de convecção§r.

Irradiação: §5Irradiação: §rÉ a §4transferência de calor§r por meio de §1ondas eletromagnéticas§r, como a luz do sol, não precisa de um meio material para ocorrer, §1podendo acontecer no vácuo§r. Todos os corpos que estão acima do zero absoluto emitem radiação térmica

Potência: §5Potência: §rEm física térmica refere-se à §1taxa de transferência§r de energia térmica, ou seja, a §1quantidade de energia térmica§r §4transferida§r por unidade de §1tempo§r. A unidade de medida mais comum para potência é o watt (W), onde 1 watt equivale a 1 joule por segundo (J/s).

Módulo 5 - Circuitos Elétricos e Condutividade
Blocos, conjunto de blocos ou ações

Alavanca: §5Alavanca: §rÉ um bloco que §4gera§r um §1sinal§r de redstone §1contínuo§r. Quando §4ativada§r, a alavanca §1envia um sinal constante§r até ser desligada manualmente. Ela §4mantém§r o §1sinal ativo§r, sendo ideal para sistemas que precisam permanecer ligados por longos períodos.

Bloco Musical: §5Bloco Musical: §rÉ um bloco que §4toca§r §1diferentes notas musicais§r quando §4ativado por§r um sinal de §1redstone§r. O §4som depende§r do §1tipo de bloco em que está colocado§r: madeira (sons de baixo), pedra (sons de tambor), etc. O §4tom§r §1pode ser ajustado§r clicando no bloco, com §625 variações possíveis§r. São usados para criar melodias, alarmes, etc.

Blocos Isolantes e Condutores: §5Blocos Condutores permitem§r que o §1sinal de redstone passe através deles§r ou que recebam e transmitam sinais. Exemplo: blocos sólidos como pedra, madeira, ferro. §5Blocos Isolantes não transmitem§r §1sinais de redstone e interrompem a corrente§r. Exemplo: vidro, lã, ar. Bloqueiam o fluxo de redstone.

Botão: §5Botão: §rÉ um bloco que pode §4gerar§r um §1sinal de redstone temporário§r. Quando §4pressionado§r, ele §1emite um sinal§r de redstone. §4Após§r o tempo de §4ativação§r, o §1botão desliga§r automaticamente, §1interrompendo o sinal§r.

Comparador e Sistema de Alarme: §5Comparador e Sistema de Alarme: §rO comparador pode §4interagir§r com um §1baú§r para §1medir a quantidade de itens§r dentro dele. O comparador emite um sinal que §1depende da proporção de espaços ocupados§r. Quanto mais itens, mais forte será o sinal, §1variando de 1 a 15§r.

Comparador: §5Comparador: §rÉ um bloco que §4realiza§1 comparações e medições§r de §1sinais de redstone§r. Ele possui §4três funções§r principais: §6comparação de sinais, subtração e leitura de blocos§r, esta §4última§r usada para §1medir§r a §1quantidade§ em baús, calderões, etc, §4transmitindo§r um §1sinal correspondente§r à quantidade de itens.

Lâmpada de Redstone: §5Lâmpada de Redstone: §rÉ um bloco que §4emite luz§r quando §1ativado§ por um sinal de §1redstone§r. Pode ser §4controlada§r por qualquer §1mecanismo§r que §4forneça§r energia de §1redstone§r. Usada em construções que demandam iluminação controlável, como faróis, sistemas de sinalização ou decorações dinâmicas..

Moldura e Redstone: §5Moldura e Redstone: §rEste bloco pode §4criar sistemas de controle§r. Quando um §1item é colocado em uma moldura e rotacionado§r, um comparador pode detectar a posição do item e §1emitir um sinal§r com força proporcional à rotação (§1de 1 a 8§r, dependendo do ângulo). Usadas como seletores ou interruptores.

Pó de Redstone: §5Pó de Redstone: §rPrincipal componente usado para §4criar§1 circuitos§r e §4transmitir§1 sinais de redstone§r. Pode ser colocado no chão para §4conectar§r §1dispositivos§r que interagem com redstone, formando fios que transportam §1sinais de energia ao longo de até 15 blocos§r.

Repetidor: §5Repetidor: §rÉ um bloco usado para §4transmitir§r e §rmodificar§r §1sinais de redstone§r. Ele serve principalmente para §4estender§r a §1distância§r que um §1sinal§r de redstone §1pode percorrer§r, já que os sinais perdem força após 15 blocos.

Repetidores e Bloqueio: §5Repetidores e Bloqueio de Sistemas: §rRepetidores podem ser §4usados§r para §1bloqueio de carga§r em circuitos. Isso acontece quando um segundo repetidor de redstone é posicionado na laterial do primeiro e envia sinal para ele. Quando o §1repetidor lateral§r está §4ativado§r, ele §4bloqueia§r o §1primeiro repetidor§.

Repetidores e Delay de Carga: §5Repetidores e Delay de Carga: §rOs §6repetidores§r podem §4introduzir§r um §1atraso no sinal§r, que pode ser ajustado em até §14 estágios (0,1 a 0,4 segundos)§r. Ele também §4impede§r que §1sinais fluam§1 na §1direção contrária§r, funcionando como uma espécie de §1diodo de redstone§r.

Sinal de Redstone: §5Sinal de Redstone: §4Corrente elétrica virtual§r que pode ser §1transmitida por blocos e fios de redstone§r. Sua §4força inicial§r é de §115 blocos§r, §4diminuindo em 1 bloco§r §1por§r cada §1espaço percorrido§r. Para manter ou §4estender o sinal§r, é possível usar §1repetidores§r.

Sistema de Alerta de Transbordo: §5Sistema de Alerta de Transbordo: §rO comparador pode ser §4usado§r com um §1caldeirão§r para §1medir a quantidade de líquido§r que ele contém. Será emitido um sinal de redstone proporcional ao nível do caldeirão. Ele pode ter até três níveis e o sinal §4emitido§r será de §1 1a 3§r.

Tocha de Redstone: §5Tocha de Redstone: §4Fonte§r de §1energia de redstone§r. §4Emite§r um §1sinal§r §1constante§r quando colocada. Também pode ser §4usada§ em §1circuitos lógicos§r, portas AND, OR e NOT. Ela §4desliga automaticamente§r quando §1recebe um sinal de redstone§r, criando um §1efeito de inversão§r.

Módulo 5 - Circuitos Elétricos e Condutividade

Conceitos físicos ou aplicações

Amplificação de carga: §5Amplificação de carga: §Processo de §4aumentar§r a §1intensidade de um sinal elétrico fraco§r. Feito usando amplificadores de carga. §4Essenciais§r em §1aplicações§r onde os §1sinais§r são muito §1fracos§r.

Condutor de eletricidade: §5Condutor de eletricidade: §rMaterial que §4permite§r a §1passagem de corrente elétrica§r com §1facilidade§r devido à sua baixa resistência elétrica. Possuem muitos §4elétrons livres§r que se §1movem facilmente§r quando uma tensão (ddp) é aplicada. Exemplos: metais como cobre, alumínio, ouro e prata.

Corrente elétrica: §5Corrente elétrica: §rÉ o §4movimento ordenado§r de §1cargas elétricas§r, como elétrons, §1através§r de um §1condutor§r, devido a uma tensão (ddp). A corrente é §1medida em amperes§r (A) e pode ser §1contínua (CC)§r, onde o fluxo de elétrons é constante em uma direção, ou §1alternada (CA)§r, onde o fluxo inverte periodicamente sua direção.

Interruptores em Paralelo: §5Interruptores em Paralelo: §rEste tipo de ligação, é usado para §4controlar§r uma ou várias §1lâmpadas§r a §1partir de dois ou mais pontos diferentes§r. Muito útil em locais onde precisamos acender ou apagar a luz de diferentes posições. Aqui

§4simulamos§r este comportamento dentro do jogo com o §1circuito§r lógico §1mostrado§r nesta área.

Isolante de eletricidade: §5Isolante de eletricidade: §rMaterial que §4impede ou dificulta§r a §1passagem de corrente elétrica§r devido à sua alta resistência elétrica. Nos isolantes, os §4elétrons§r estão §1fortemente ligados§r aos núcleos atômicos, o que §1impede sua movimentação livre§r. Exemplos: borracha, vidro, plástico e cerâmica.

Lâmpadas em Paralelo: §5Lâmpadas em Paralelo: §rAqui as lâmpadas são §4conectadas§r de forma que cada lâmpada tem §1seu próprio caminho para a corrente elétrica§r. A tensão é a mesma em todas, mas a corrente se divide. Isso significa que, §4se uma§r lâmpada §1queimar§r ou for removida, as §1outras continuarão a funcionar§r normalmente.

Lâmpadas em Série: §5Lâmpadas em Série: §rAqui as lâmpadas são §4conectadas§r §1uma após a outra§r, formando um §1único caminho§r para a §1corrente elétrica§r. A corrente é a mesma em todas, mas a tensão se divide entre elas. Isso significa que, §1se uma§r lâmpada §1queimar§r ou for removida, todas §1as outras também se apagarão§r.

Perda de carga em longas distâncias: §5Perda de carga em longas distâncias: §4Diminuição§r da §1tensão (ddp)§r em um condutor §4devido§r à §1resistência§r elétrica do material. Quanto maior a distância, maior a resistência, resultando em queda de tensão. Para §4minimizar§r essa perda, é comum §1usar cabos de maior espessura§r ou §1aumentar a tensão de transmissão§r.

Resistência elétrica: §5Resistência elétrica: §4Capacidade§ de um §1material§r de se §1opor ao fluxo de corrente elétrica§r. §4Medida§r em §1ohms§r e depende de fatores como o material do condutor, seu comprimento e área de secção transversal. §4Transforma§r §1parte§ da §1energia elétrica§r em energia §1térmica§r, um fenômeno conhecido como §1efeito Joule§r.

Tensão Elétrica: §5Tensão Elétrica: §rTambém §4conhecida§r como §1diferença de potencial (ddp)§r, é a §4força§ que §1impulsiona§ as §1cargas elétricas§r a se moverem em um §1circuito§. §4Medida§r em §1volts§r (V) e representa a quantidade de energia potencial elétrica por unidade de carga.

Transformação de energia elétrica em luz e som: §5Transformação de energia elétrica em luz e som: §rOcorre quando dispositivos §4convertem§r §1energia elétrica§r em §1outras formas§r de energia. §4Lâmpadas§r transformam energia elétrica em §1energia luminosa§r e a§4lto-falantes§r e §4fones de ouvido§r convertem energia elétrica em §1ondas sonoras§r.

Módulo 6 - Sistemas Mecânicos de Detecção e Automação
Blocos, conjunto de blocos ou ações

Alçapão de Ferro: §5Alçapão de Ferro: §rÉ semelhante às portas de ferro, pois §4não pode ser aberto manualmente§r. Ele §4precisa§r de um §1sinal de redstone§r para ser aberto e fechado, tornando-o ideal para construções que exigem controle automático ou maior segurança.

Alçapão de Madeira: §5Alçapão de Madeira: §É a §4versão§r mais §1simples de alçapão§, e §4pode ser aberto manualmente§r clicando diretamente sobre ele, além de §1ser controlado por um sinal de redstone§r. Isso o torna útil para entradas fáceis.

Bloco de Redstone: §5Bloco de Redstone: §rÉ um bloco que §4emite§r um §1sinal de redstone contínuo§r, funcionando como uma §1fonte constante de energia§r. Pode ser §4colocado ao lado de qualquer dispositivo de redstone§r (como pistões, lâmpadas de redstone, trilhos, etc.), §1ativando-os de forma contínua§r enquanto estiver no lugar.

Ejetor: §5Ejetor: §rEste bloco também §1solta itens§r, mas com uma §4diferença§r: ele §1tenta usar o item§r, se possível. Por exemplo, flechas são disparadas como projéteis, baldes de água ou lava são despejados, e ovos são lançados.

Funil: §5Funil: §rÉ um bloco §4usado§r para §1 coletar e transferir itens entre contêineres§r. Ele §4coleta itens§r que §1caem sobre ele§r e os move para o contêiner conectado, ou §4pode puxar§1 itens§ de um contêiner acima e §4transferi-los§r para outro §1abaixo ou ao lado§r.

Gancho e Linha: §5Gancho e Linha: §rFormam um §4mecanismo§r simples e versátil, usado para §1detectar a passagem §rde jogadores, mobs ou objetos, criando um sistema de detecção com ativação automática.

Liberador: §5Liberador: §rEste bloco, ao ser ativado, §4solta§r o §1item contido em seu inventário§r como uma entidade no mundo, semelhante a quando um jogador descarta um item. Isso é útil para criar sistemas de distribuição de itens, como máquinas de venda automática

Observador: §5Observador: §rBloco que §4detecta§r §1mudanças no bloco diretamente à sua frente §r e §4emite§r um §1sinal de redstone§r em resposta. Usado em circuitos para criar mecanismos que reagem a alterações no ambiente. §4Possui§r uma §1face que observa§r o bloco à sua frente e uma §1traseira que emite o sinal de redstone§r.

Pistão Grudento: §5Pistão Grudento: §rÉ uma variação do pistão comum, que além de §4empurrar§, também §4puxa§r o §1bloco que está diretamente à sua frente§r quando desativado. ideal para construções mais complexas, como portas que se abrem e fecham completamente ou mecanismos que requerem movimento bidirecional.

Pistão: §5Pistão: §rÉ um bloco que pode §1empurrar§r §1outros blocos, jogadores e entidades§r quando §4ativado§r por um §1sinal de redstone§r. Ele é útil para criar portas secretas, pontes retráteis e outros mecanismos móveis.

Placa de Pressão de Ferro: §5Placa de Pressão de Ferro: §rChamada de §1placa de pressão pesada§r, é uma §4variante§r que §1mede o peso de itens, jogadores ou mobs§r. Semelhante à placa de ouro, mas com uma §4diferença§r significativa: ela exige uma §1quantidade maior§r

de itens, jogadores ou mobs §1para emitir um sinal de redstone§r. Para §4cada grupo de 10§r, o §1sinal aumenta um§r de intensidade.

Placa de Pressão de Madeira: §5Placa de Pressão de Madeira: §rÉ um §1bloco sensível ao peso§r que pode ser §4ativado§ por §1jogadores, mobs e itens§r. Quando algo pisa ou cai sobre ela, ela §4emite§r §1sinal de redstone§r.

Placa de Pressão de Ouro: §5Placa de Pressão de Ouro: §rConhecida como §1placa de pressão leve§r, é uma §4variante especial§r que §4detecta§ o §1peso de itens, jogadores e mobs§r, mas de uma maneira única: ela §4mede§r a §1quantidade de itens, jogadores e mobs§r que estão sobre ela e §4emite§r um §1sinal de redstone proporcional§r a essa quantidade.

Placa de Pressão de Pedra: §5Placa de Pressão de Pedra: §rÉ um bloco sensível ao peso, semelhante à placa de madeira, mas com uma diferença importante: ela §4só é ativada por jogadores e mobs§, e §1não§r pode ser §1ativada por itens§r. Quando um jogador ou mob pisa sobre a placa de pressão de pedra, ela §4emite§r §1sinal de redstone§r.

Porta de Ferro: §5Porta de Ferro: §rTipo de porta que §4não pode§r §1ser aberta manualmente§r clicando nela. Para abrir uma porta de ferro, você §4precisa§r de um §1sinal de redstone§r, através de botões, alavancas, placas de pressão, etc.

Porta de Madeira: §5Porta de Madeira: §rÉ uma das portas mais simples do jogo e §4pode ser aberta§r tanto §1manualmente§r quanto por meio de um §4sinal de redstone§r,

Módulo 6 - Sistemas Mecânicos de Detecção e Automação

Conceitos físicos ou aplicações

1ª Lei de Newton: §5Primeira Lei de Newton: §rConhecida como §6Lei da Inércia§r, afirma que um objeto §4permanecerá§ em §1repouso ou em movimento retilíneo uniforme§r a §4menos§r que uma §1força externa atue sobre ele§r. Em outras palavras, um corpo tende a manter seu estado de movimento ou repouso até que algo interfira.

2ª Lei de Newton: §5Segunda Lei de Newton: §rConhecida como §6Princípio Fundamental da Dinâmica§r, afirma que a §4força resultante§r que age sobre um corpo é igual ao §1produto da massa do corpo pela sua aceleração§r. Em termos matemáticos, é expressa pela fórmula: §6F=m*a§r

3ª Lei de Newton: §5Terceira Lei de Newton: §rConhecida como §6Lei da Ação e Reação§r, afirma que §4para toda ação§r há uma §1reação de igual intensidade e em sentido oposto§r. Em outras palavras, se um objeto A exerce uma força sobre um objeto B, o objeto B exerce uma força de igual magnitude, mas em direção oposta, sobre A.

Automação: §5Automação: §rÉ o uso de tecnologia para §4realizar§r §1tarefas§r ou §1processos§r com §1mínima intervenção humana§r. Pode incluir uso de robôs, sistemas de controle computadorizados e software. É §4utilizada§r na indústria para §1melhorar a produção§r, §rreduzir erros§r e §4liberar os trabalhadores§r de §1tarefas repetitivas§r.

Balança: §5Balança: §rÉ um §4instrumento§r para §1medir massa§r de um corpo. Os §4tipos§r mais comuns são as §1digitais§r, que utilizam §1sensores§r que transformam a pressão exercida pelo objeto em sinais elétricos que são processados para determinar a massa e

as §1mecânicas§r, que utilizam §1molas§r, que se deforma e essa deformação é usada para calcular a massa do objeto.

Detecção de Movimento: §5Detecção de Movimento: §rTecnologia que §4identifica§r §1mudanças no ambiente§, usando sensores ou câmeras. Quando um §4movimento é detectado§, o §1sistema pode acionar alarmes, iniciar gravações ou enviar notificações§r. É utilizada em sistemas de segurança, automação residencial e monitoramento.

Detecção de Mudanças: §5Detecção de Mudanças: §rTécnica utilizada para §4identificar§r §1alterações§r em um §1ambiente ou sistema§r ao longo do tempo. É §4usada§r em diversas áreas, como: §1monitoramento ambiental§r, §4verificar§r a §1estabilidade de estruturas§, §4detectar§r §1falhas§r em sistemas mecânicos e para §4observar§r §1mudanças§r na superfície terrestre.

Força: §5Força: §rÉ uma §4interação§r que pode §1alterar o estado de movimento ou repouso de um objeto§r. Ela é §4medida§r em §1Newtons (N)§r e pode §4causar§r §1aceleração, deformação ou mudança de direção§r de um corpo. Pode ser aplicada de várias formas, empurrar, puxar, torcer ou levantar, etc.

Peso: §5Peso: §rÉ a §4força§r com que a §1gravidade puxa um objeto para o centro§r da Terra ou do corpo celeste onde o objeto está. É §4calculado multiplicando§r a §1massa§r do objeto pela aceleração da §1gravidade§r do local. (aproximadamente 9,8 m/s² na Terra).

Pressão: §5Pressão: §rÉ a §4força exercida§r por §1unidade de área§r sobre a superfície de um objeto. Ela é §4medid§r em §1Pascals (Pa)§r no Sistema Internacional de Unidades (SI). A pressão pode ser causada por líquidos, gases ou sólidos e é calculada pela fórmula: §6P=F/A§r.

Sincronização: §5Sincronização: §rÉ o processo de §4coordenar§r §1eventos§r para que §1ocorram ao mesmo tempo§r §4ou§r em uma §1sequência específica§r. Exemplos, sincronização de dados entre dispositivos ou de movimentos em máquinas.

Sistemas de Transporte: §5Sistemas de Transporte: §rReferem-se às §4diferentes formas§r e infraestruturas §1utilizadas para o deslocamento§r de §1pessoas, animais e mercadorias§. Exemplos: transporte de veículos, grandes volumes de carga, embarcações, líquidos e gases.

Tensão ou Tração: §5Tensão ou Tração: §rÉ a §4força§r que é §1aplicada ao longo de um cabo ou corda§r, esticando-o. Essa força alonga o material e é transmitida ao longo do seu comprimento. §4Exemplo§r de uso esta em pontes suspensas, onde os cabos estão sob tensão para suportar o peso da ponte e do tráfego sobre ela.

Transferência de Energia: §5Transferência de Energia: §rÉ o §4processo§r pelo qual a §1energia§r é §1passada§r de um §1objeto ou sistema para outro§r. Por exemplo quando a energia transferida através da aplicação de força sobre um objeto, causando movimento.

Módulo 7 - Circuitos Sensíveis à Luz e Produção de Energia
Blocos, conjunto de blocos ou ações:

Detector de Luz Solar Invertido: §5Detector de Luz Solar Invertido: §rÉ uma §4variação§r do §1detector de luz solar§r, configurada para §4emitir§r um §1sinal§r de redstone §1à noite§r ou em §1ambientes escuros§r, em vez de durante o dia. Ele é usado para automatizar sistemas que precisam ser ativados no escuro.

Detector de Luz Solar: §5Detector de Luz Solar: §rÉ um bloco que §4emite§r um §1sinal de redstone§r §1proporcional§r à §1intensidade da luz solar§r, funcionando durante o dia. O sinal §4atinge§r sua §1força máxima§r ao §1meio-dia§r e diminui conforme o sol se põe. Ele é amplamente utilizado para automatizar sistemas diurnos.

Relógio: §5Relógio: §rÉ um item que §4permite§r §1verificar o ciclo dia/noite§r do jogo. §4Exibe§r uma §1representação§r gráfica do §1movimento do sol e da lua§r no céu, indicando se é dia, noite, amanhecer ou anoitecer.

Módulo 7 - Circuitos Sensíveis à Luz e Produção de Energia
Conceitos físicos ou aplicações

Efeito Fotoelétrico: §5Efeito Fotoelétrico: §rOcorre quando a §4luz§r §1incide§r sobre a §1superfície de um material§r e §4causa§r a §1emissão de elétrons§r. A energia da luz (§1fótons§r) é transferida para os elétrons, permitindo que eles §4superem§r a §1barreira de energia§r do material e §1sejam emitidos§r.

Efeito Fotovoltaico: §5Efeito Fotovoltaico: §rÉ o §4processo§r pelo qual §1materiais específicos§r §4convertem§r a §1luz§r diretamente §1em eletricidade§r. Isso acontece quando a luz solar incide sobre §1células fotovoltaicas§r, gerando uma corrente elétrica. É base da tecnologia dos painéis solares.

Energia Solar: §5Energia Solar: §rÉ a §4energia§r que vem §1do Sol§r e §4pode ser convertida§r em §1eletricidade ou calor§r. Ela é §4captada§r por §1painéis solares fotovoltaicor§r ou §1coletores solares térmicos§r. A energia solar é uma fonte de energia renovável e limpa, pois não emite poluentes durante sua geração.

Relé Fotoelétrico: §5Relé Fotoelétrico: §1É um dispositivo que §4usa§r o §6efeito fotoelétrico§r para §1controlar circuitos elétricos§r. Eles §4operam§r com base na §1mudança de luz§r para §4abrir ou fechar contatos elétricos§r. São utilizados em §1sistemas de iluminação automática§r, como §1postes de luz§r que acendem ao anoitecer e apagam ao amanhecer.

Módulo 8 - Ondas, Vibrações e Detecção
Blocos, conjunto de blocos ou ações:

Carpete: §5Carpete: §4Bloqueia§r a §1propagação de vibrações§r, quando usado com sensores de vibrações. Embora seja mais fino que o bloco de lã, ele ainda §1impede que vibrações§r se propaguem, funcionando como um §4isolante acústico§r.

Lã: §5Bloco de Lã: §rEste bloco §4tem§r uma §1propriedade especial§r relacionada ao §1sensor de vibrações§r: ele §4bloqueia§r a §1propagação de vibrações§r, permitindo maior controle sobre quais atividades são detectadas. A lã age como um §4isolante acústico§r no jogo.

Sensor de Vibrações Calibrado: §5Sensor de Vibrações Calibrado: §rÉ uma §4versão aprimorada§r do §1sensor de vibrações§r. Permite §4maior controle§r sobre as §1vibrações detectadas§r. Pode ser §4ajustado§r para captar §1apenas certos tipos de vibrações§r, dependendo do sinal de redstone fornecido, tal qual um §1filtro§r. Ele §4capta§r vibrações num §1raio de 15 blocos§r.

Sensor de Vibrações: §5Sensor de Vibrações: §rÉ um bloco que §4detecta§r §1vibrações§r causadas por ações §1próximas§r, como passos, itens caindo, etc. Quando detecta uma vibração, ele §4emite§ um §1sinal de redstone proporcional§r. O sensor §4capta§r qualquer vibração dentro de um §1raio de 8 blocos§r.

Módulo 8 - Ondas, Vibrações e Detecção
Conceitos físicos ou aplicações

Amplitude: §5Amplitude: §rÉ a §4altura máxima§r da §1onda§r em §1relação à posição de equilíbrio§r. Ela determina a §1intensidade ou volume da onda§r. Em ondas sonoras, maior amplitude significa som mais alto.

Conversão Som Energia: §5Conversão Som Energia: §rOcorre através de dispositivos chamados §1transdutores acústicos§r, como os microfones. Quando ondas sonoras atingem o diafragma do microfone, ele vibra. Essas §1vibrações§ são §4convertidas§ em §1sinais elétricos§r correspondentes.

Filtragem de Sinais: §5Filtragem de Sinais: §rProcesso de §4modificar§r um §1sinal§ para §1remover componentes§r indesejadas ou §1destacar características§r específicas do som, melhorarando a qualidade do som, mantendo o que você quer ouvir e eliminando o que não quer.

Frequência: §5Frequência: §rÉ o §4número de oscilações§r ou ciclos que ocorrem §1em um segundo§r. Ela é §6medida em hertz (Hz)§r. Uma frequência alta significa que as ondas estão passando rapidamente, como as ondas de rádio.

Isolamento Acústico: §5Isolamento Acústico: §rÉ o §1método§r usado para §4reduzir ou impedir§r a §1transmissão de som§r de um ambiente para outro. Feito através de §4materiais§r e técnicas que §1absorvem, refletem ou bloqueiam§r as §4ondas sonoras§r. Materiais comuns são: Espuma acústica, lã de vidro ou lã de rocha.

Ondas Mecânicas: §5Ondas Mecânicas: §rSão §1oscilações§r que se §4propagam§ através de um §1meio material§r. Elas §4necessitam§1 de um §1meio§r para se §1mover§r e

§4transportam energia§r de uma parte do meio para outra. Exemplos: §1Ondas sonoras§r, ondas em uma corda, e ondas sísmicas.

Ressonância: §5Ressonância: §rOcorre quando um §1objeto§r é §4exposto§r a uma §1frequência de som§r que §4coincide§r com a sua §1frequência natural§r. Isso faz com que o ele §4vibre§r com §1maior amplitude§r. A ressonância pode amplificar sons e causar vibrações intensas.

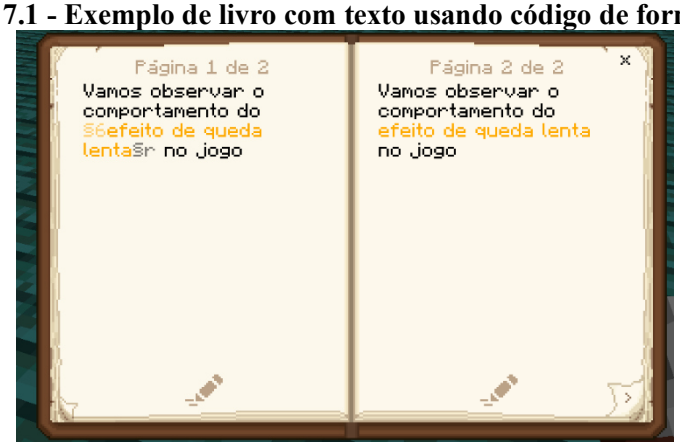
Artefato 7. Entre *NPCs* e livros[26]: Catálogo de atividades de Física construídas no mapa

Este artefato cataloga e mostra as atividades de Física construídas para a etapa 3 dos módulos do mapa, optamos por manter o texto com a formatação necessária para o *Minecraft*, como forma de exemplificar a escrita destes usando as cores disponíveis no jogo, as formatações foram usadas com o objetivo de padronizar o texto indicando informações importantes ou dando destacando a algo. Quando estes textos são copiados dentro do jogo, eles ficam com a cor indicada, a seguir, mostramos os códigos usados, tentamos aproximar a cor do jogo usando as cores disponíveis no editor de texto, os nomes das cores são aqueles usados no *Minecraft*:

- Texto destacando o objeto da ação: Azul escuro - Código: §1
- Título da atividade: Verde água escuro - Código: §3
- Texto indicativo de ação: Vermelho escuro - Código: §4
- Título do *quiz*: Roxo escuro - Código: §5
- Texto informativo: Dourado - Código: §6
- Nome dos Livros: Amarelo - Código: §e
- Código de reset de formatação: §r

Exemplo de uso: "Vamos observar o comportamento do §6efeito de queda lenta§r no jogo". O jogo entende que até o §6 o texto deve ficar sem formatação, a partir deste código, o *Minecraft* muda o texto para a cor dourada, como queremos que somente parte do texto fique nesta cor, inserimos o código §r para ele voltar a escrever sem formatação. A figura 7.1 mostra como o texto fica no jogo:

Figura 7.1 - Exemplo de livro com texto usando código de formatação



Fonte: elaborado pelos autores.

Ao longo do texto deste catálogo, utilizamos a formatação de **verde negrito** para facilitar a distinção dos códigos de formatação e do texto. As respostas corretas dos *quizzes* estão em vermelho. A seguir, após o sumário, estão os textos que foram inseridos nos livros dentro do mapa (copiados e colados), os textos dos formulários online e os textos que foram inseridos *NPCs* para a criação dos *quizzes*, a programação para inserção deste último foi descrita no artefato "manual de programação com os comandos usados no mapa".

[26] O livro, em conjunto com a pena, permite que os jogadores escrevam e compartilhem textos e histórias.

Módulo 2 - Atrito e Movimento
Atividade Queda Lenta

Livro: §eAtividade Queda Lenta

Página 1
§3Atividade Queda Lenta§r

Nesta atividade vamos observar o comportamento do §6efeito de queda lenta§r no jogo, para isso vamos precisar de utilizar o §6cronômetro§r do seu celular para §4medir§r o §1tempo de queda§r do seu avatar.

Página 2
Com este valor, vamos §4calcular§r a §1gravidade em queda lenta§r dentro do jogo.

§4Anote§r todas as §1medidas e respostas§r no §1formulário§r do módulo 2.

Página 3
Use o §6NPC Queda Lenta§r para se §4teleportar§r para a área de salto (20 blocos acima).

Salte de lá e §4meça§r o tempo de queda em §1três quedas distintas§r. Anote os valores no §1formulário§r.

Página 4
§4Calcule§r a §1média dos três valores§r e usando a média encontrada, a altura (20 blocos) e a equação §6g=2*h/t²§r §4calcule§r a §1gravidade§r em blocos/s². Anote os valores no §1formulário§r.

(* = Multiplicação)

Página 5
Com o valor encontrado, §4responda§r o §1Quiz§r do *NPC* Queda Lenta§r para receber a pontuação da atividade.

Formulário Queda Lenta

Questão 1
Medidas de tempo de queda lenta: (em s)

Copie e cole para preencher:
Medida 1:
Medida 2:
Medida 3:

Questão 2
Gravidade em queda lenta (em blocos/s²):

Copie e cole para preencher:
g =

Quiz do *NPC* Queda Lenta:

§5Quiz§r: Considerando a tabela abaixo e 1 bloco sendo igual a 1 metro, qual dos corpos celestes abaixo tem uma gravidade mais próxima à encontrada?

§4a)§r Terra (9,80) §4b)§r Lua (1,62)
§4c)§r Marte (3,71) §4d)§r Netuno (11,15)
§4e)§r Júpiter (24,79)

Atividade Queda Livre?

Livro §eAtividade Queda Livre?

Página 1
§3Atividade Queda Livre?§r

Nesta atividade vamos §6observar o comportamento da gravidade no jogo§r, para isso vamos precisar de utilizar o §4cronômetro§r do seu celular para realizar a §4medida§r do §1tempo de queda§r do seu avatar e

Página 2
com estes valores §4calcular§r a §1gravidade§r.

§4Anote§r todas as §1medidas e respostas§r no §1formulário§r de atividades do módulo 2.

Use o §6NPC§r chamado §6Queda Livre§r para se §4transportar§r para a as

Página 3

§1alturas disponíveis§r, devido ao limite de altura de construção do Minecraft, somente será

possível saltar da primeira altura. §6Das demais altura, seu avatar será teleportado e já começara a queda§r.

A partir de cada queda

Página 4
§4meça§r o §1tempo§r que leva para chegar novamente ao solo, §4evite movimentar seu avatar§r para não sair da área de salto.

Usando as medidas, §4calcule§r para cada altura, usando a equação §6g=2*h/t²§r, a §1gravidade§r em blocos/s².

Página 5

(* = Multiplicação)

Registre os dados no §1formulário§r.

Analisando os valores, §4elabore§r um pequeno §1texto§r no §1formulário§r, explicando fisicamente e com suas palavras a causa dos valores de gravidade encontrados

Página 6
serem diferentes uns dos outros.

Formulário Queda Livre?

Questão 1
Medidas de tempos de queda (em s):

Copie e cole para preencher:
226 Blocos =
500 Blocos =
1000 Blocos =

Questão 2
Valores de gravidade:

Copie e cole para preencher:
226 Blocos =
500 Blocos =
1000 Blocos =

Questão 3
Analisando os valores, elabore um pequeno explicando fisicamente e com suas palavras a causa dos valores de gravidade encontrados serem diferentes uns dos outros.

Atividade Corrida de Areia das Almas

Livro §eAtv Corrida Areia das Almas

Página 1
§3Atividade Corrida de Areia das Almas§r

Vamos §4combinar botas e efeitos§r para termos §6velocidades diferentes§r e observar e calcular algumas delas. Temos §6botas encantadas§r e §6poções de lentidão e agilidade§r.

Página 2
Vamos §4fazer §1três combinações§r pré-definidas e pelo menos §1mais uma§r de sua §1escolha§r.

§1Botas disponíveis (Baú)§r:
Ferro - Velocidade das almas I
Ouro - Velocidade das almas II
Diamante - Velocidade das almas III

Página 3
§1Efeitos disponíveis (*NPC* Efeitos)§r:
Lentidao I
Agilidade I
Agilidade II

§6Obs.§r: Para §4remover§r os §1efeitos§r vá até o §1NPC Efeitos§r.
§6Obs2.§r: Faça a atividade §4sem correr§r com o seu avatar.

Página 4
§4Anote§r todas as §1medidas e respostas§r no §1formulário§r de atividades do módulo 2.

§4Meça§r o §1tempo§r e §4calcule§r a §1velocidade§r para percorrer os 43 blocos até a parede.
Lembrete: (§6velocidade = distância/tempo§r).

Página 5
§11ª Combinação§r
Botas de diamante + Lentidão

§12ª Combinação§r
Botas de ferro + Agilidade I

§13ª Combinação§r
Botas de ouro + Agilidade II

§14ª Combinação§r
Você deve escolher.

Página 6
Com os valores encontrados, §4responda§r o §1Quiz§r do §1NPC Corrida de Areia das Almas§r para receber a pontuação da atividade.

Formulário Corrida Areia das Almas

Questão 1
1ª Combinação (Botas de diamante + Lentidão)
(tempo em s e velocidade em blocos/s).

Copie e cole para preencher:
t =
v =

Questão 2
2ª Combinação (Botas de ferro + Agilidade I)
(tempo em s e velocidade em blocos/s).

Copie e cole para preencher:t =
v =

Questão 3
3ª Combinação (Botas de ouro + Agilidade II)
(tempo em s e velocidade em blocos/s).
§13ª Combinação§r

Copie e cole para preencher:
t =
v =

Questão 4
4ª Combinação (Escolha uma bota e um efeito, meça o tempo calcule a velocidade).
(tempo em s e velocidade em blocos/s)

Copie e cole para preencher:

Combinação:
t =
v =

Quiz do *NPC* Areia das Almas:
§5Quiz§r: Com qual das 3 combinações pré-definidas a velocidade foi maior?

§4a)§r Botas de diamante + Lentidão
§4b)§r Botas de ferro + Agilidade II
§4c)§r Botas de ouro + Agilidade I

Atividade Atrito e Deslocamento

Livro §eAtv Atrito e Deslocamento

Página 1
§3Atividade Atrito e Deslocamento§r

Nesta atividade vamos observar a influência do §6atrito§r em alguns blocos do jogo, para isso vamos precisar de utilizar o §6cronômetro§r do seu celular para §4medir§r o §1tempo de deslocamento§r nas

Página 2
diversas superfícies §4caminhando§r com seu avatar.

§4Anote§r todas as §1medidas e respostas§r no §1formulário§r de atividades do módulo 2.

§4Marque§r o §1tempo§r para §6caminhar por 20 blocos§r de cada um

Página 3
dos blocos e §4anote§r no §1formulário§r.

§6Obs.§r: Para a teia de aranha, §4marque§r o §1tempo de 2 blocos§r e §4multiplique§r o valor §1por 10§r para comparar com os outros.

Página 4
Analisando os valores, §4elabore§r um pequeno §1texto§r no §1formulário§r explicando fisicamente, com suas palavras a razão das diferenças entre as medidas.

Página 5
De acordo com os valores medidos, §4responda§r o §1Quiz§r do §1NPC Atrito e Deslocamento §r para receber a pontuação da atividade.

Formulário Dados Atrito e Deslocamento

Questão 1
Medidas de tempo para caminhar por 20 blocos (em s)

Copie e cole para preencher:
Neve fofa:
Areia das Almas:
Grama:
Mel:
Gelo Compactado:

Questão 2
Analisando os valores, elabore um pequeno texto explicando fisicamente, com suas palavras a razão das diferenças entre as medidas.

Quiz Atrito e Deslocamento
§5Quiz§r: De acordo com os valores de tempo medidos, em qual bloco temos o segundo maior tempo de deslocamento:

§6Obs.§r: Clique no x para sair.

Neve fofa
Areia das Almas
Grama
Mel
Gelo Compactado
Teia

Módulo 3 - Movimento e Energia Mecânica
Atividade Movimento Uniforme

Livro §eAtividade MU

Página 1
§3Atividade MU§r

Nesta atividade vamos §4medir e observar§r o comportamento da §6velocidade§r do §1carrinho de mina§r em um circuito em que é possível alterar os trilhos aumentando a distância percorrida pelo carrinho.

Página 2
Para isso vamos precisar de utilizar o §6cronômetro§r do seu celular para §4medir§r o §1tempo de cada volta§r do carrinho.

§4Anote§r todas as §1medidas e respostas§r no §1formulário§r de atividades do módulo 3.

Página 3
§4Use§r as §1alavancas§r para §1alterar o trajeto§r e §4meça§r 1 vez o §1tempo§r de cada uma das 4 voltas possíveis, com §126, 32, 46 e 56 blocos§r percorridos e anote no §1formulário§r.

Página 4
§6Lembrete:§r
§1MU§r é um §1movimento§r com §1velocidade constante§r**.**

§1Incerteza experimental§r é a §1margem de erro§r de uma §1medida§r, que reflete limitações dos instrumentos, cálculos ou condições do experimento.

Página 5
§4Calcule§r a §1velocidade§r (§6v=distância/tempo§r) em cada trecho, §4anote§r o resultado no §1formulário§r

§4Responda§r a seguinte §1questão§r: A partir dos resultados você classificaria este movimento como uniforme (MU)? Justifique.

Página 5
§4Volte§r até o §1NPC MU§r e §4responda§r o §1Quiz§r para receber a pontuação da atividade.
Formulário Dados MU

Questão 1
Tempo de cada trecho (em s):

Copie e cole para preencher
t (26 blocos) =
t (32 blocos) =
t (46 blocos) =
t (56 blocos) =

Questão 2
Velocidade de cada trecho (em blocos/s):

Copie e cole para preencher
v (26 blocos) =
v (32 blocos) =
v (46 blocos) =
v (56 blocos) =

Questão 3
A partir dos resultados você classificaria este movimento como uniforme (MU)? Justifique.

Quiz do *NPC*
§5Quiz§r: Entre os valores abaixo, qual é o mais próximo da velocidade, em blocos/s encontrada para o carrinho de mina nos circuitos?
§4a)§r 10,30 §4b)§r 8,50
§4c)§r 4,20 §4d)§r 15,40
§4e)§r 2,60

Atividade Rampas e Energia

Livro §eAtividade Rampas e Energia

Página 1
§3Atividade Rampas e Energia§r

Nesta atividade vamos §4observar§r e §4analisar§r o comportamento do §1carrinho de mina§r em uma atividade em que é possível §4alterar§r a §1altura inicial§r e os §1trilhos§r (normal e elétrico).

Página 2
§4Use§r os §1botões§r disponíveis em cada uma das §1rampas§r para §4alterar§r o tipo de §1trilho§r e §1lançar o carrinho§r de minas.

No §1formulário§r de atividades do módulo 3. §4responda§r as §1questões propostas§r.

Página 3
§1Questão 1§r: Explique o que ocorre com o carrinho usando os conceitos de energia potencial gravitacional, energia cinética e forças dissipativas.

Página 4
§1Questão 2§r: Explique como a variação da altura inicial e o uso de trilhos elétricos influencia na distância percorrida pelo carrinho.

Por fim, §4responda§r o §1Quiz§r do §1NPC Rampas e Energia§r para receber a pontuação da atividade.

Formulário Rampas e Energia

Questão 1
Explique o que ocorre com o carrinho usando os conceitos de energia potencial gravitacional, energia cinética e forças dissipativas.

Questão 2
Explique como a variação da altura inicial e o uso de trilhos elétricos influencia na distância percorrida pelo carrinho.

Quiz do *NPC*
§5Quiz§r: No experimento com carrinhos de mina descendo uma rampa, utilizando trilhos normais, parte da energia é dissipada. Considerando essa situação, o que acontece com a energia do carrinho durante o trajeto?

§4a)§r Toda a energia potencial se converte em energia cinética.
§4b)§r O atrito não afeta a conversão de energia.
§4c)§r A energia cinética no final é maior que a energia potencial inicial.
§4d)§r Parte da energia é transformada em calor devido ao atrito.
§4e)§r A energia potencial do carrinho aumenta ao descer a rampa.

Atividade Movimento Uniformemente Variado

Livro §eAtividade MUV

Página 1
§3Atividade MUV§r

Nesta atividade vamos §4observar§r e §4analisar§r o comportamento do §1carrinho de mina§r em uma atividade onde §4variamos§r a §1quantidade§r de §1trilhos elétricos§r que o §4impulsionam§r.

Página 2
§4Use§r os §1botões§r disponíveis em cada uma das §1plataformas§r para §4lançar§r o §1carrinho§r de minas.

No §1formulário§r de atividades do módulo 3. §4responda§r as §1questões propostas§r.

Página 3
§1Questão 1§r: Como o número de trilhos elétricos afeta a distância percorrida pelo carrinho? E como isso está relacionado com a aceleração constante?

Página 4
§1Questão 2§r: Explique, com base nos conceitos de MUV, o movimento que o carrinho experimenta durante o percurso.

Por fim, §4responda§r o §1Quiz§r do §6NPC MUV§r para receber a pontuação da atividade.

Formulário §eRespostas MUV

Questão 1
Como o número de trilhos elétricos afeta a distância percorrida pelo carrinho? E como isso está relacionado com a aceleração constante?

Questão 2
Explique, com base nos conceitos de MUV, o movimento que o carrinho experimenta durante o percurso.

Quiz do *NPC*
§5Quiz§r: No experimento MUV, o carrinho é acelerado de forma constante. O que acontece com a distância percorrida pelo carrinho à medida que o número de trilhos elétricos aumenta?

§4a)§r A distância percorrida diminui.
§4b)§r O carrinho desacelera ao passar pelos trilhos elétricos.
§4c)§r A distância percorrida não é afetada pelo número de trilhos.
§4d)§r O carrinho atinge uma velocidade constante logo após o primeiro trilho.
§4e)§r A distância percorrida aumenta, pois o carrinho acelera mais.

Módulo 4 - Processos Térmicos, Calor e Iluminação
Atividade Blocos Combustíveis

Livro §eAtv. Blocos Combustíveis

Página 1
§3Atividade Blocos Combustíveis§r

Nesta atividade vamos §4analisar§r a §1capacidade térmica§r de alguns §1blocos combustíveis§r do jogo, para isso, §4reinicie§r a atividade §1se for necessário§r.

Página 2
Lembrando que a §6capacidade térmica§r é a medida da §1quantidade de calor (energia)§r para §4elevar§r a §1temperatura de um corpo em 1ºC§r.

Página 3
Vamos fazer uma §4analogia§r entre a §1quantidade de batatas assadas e a energia§r liberada pelo combustível para assá-las até ele acabar.

Página 4
No defumador, §1cada batata precisará da mesma energia para ser assada§r, de forma que a §4quantidade de calor§r será §1proporcional ao número de batatas assadas§r e consequentemente a §1capacidade térmica do bloco combustível§r.

Página 5
§4Anote§r todas as §1medidas e respostas§r no §1formulário§r de atividades do módulo 4.

§1Considerando a explicação§r das páginas anteriores, §4pegue§r as §1batatas cruas§r no §4baú§r e §4coloque§r nos §1defumadores§r.

Página 6
Observe §4quantas§r §1batatas§r uma §1unidade de combustível§r consegue §4assar§r.

§6Obs.§r: Para §1madeira§r, são §4duas unidades§r no defumador.

Página 7
Responda seguinte questão no formulário: Explique a razão da diferença entre a quantidade de batatas assadas por cada bloco combustível, relacionando com os conceitos aprendidos neste módulo.

Página 8
A partir dos dados encontrados, §4responda§r o §1Quiz§r do §1NPC Blocos Combustíveis§r para receber a pontuação da atividade.

Formulário Blocos Combustíveis
Questão 1
Anote as quantidades de batatas assadas abaixo:

Copie e cole para preencher
Duas madeiras =
Carvão =
Vara de Blaze =
Bloco de Algas =

Questão 2
Explique a razão da diferença entre a quantidade de batatas assadas por cada bloco combustível, relacionando com os conceitos aprendidos neste módulo.

Quiz do *NPC*
§5Quiz§r: Quantas batatas quatro blocos de madeira conseguem assar?

§4a)§r 03 §4b)§r 06 §4c)§r 08 §4d)§r 12 §4e)§r 20

Atividade Fornalhas e Defumador

Livro §eAtv. Fornalhas e Defumador

Página 1
§3Atividade Fornalhas e Defumador§r

Nesta atividade vamos §4observar e comparar§r a potência dos blocos §1fornalha, defumador e fornalha industrial§r entre eles, para isso, §4reinicie§r a atividade §1se for necessário§r.

Página 2
Para isso vamos precisar de utilizar o §6cronômetro§r do seu celular para §4medir§r o §1tempo§r para §4assar§r (fornalha vs defumador) ou §4fundir§r (fornalha vs fornalha industrial) §15 blocos no jogo§r (combustível no baú).

Página 3
Lembrando que potência é §1quantidade de energia térmica§r §4transferida§r por unidade de §1tempo§r.

Página 4
Da mesma forma que a atividade Blocos combustíveis, vamos usar §4analogia§r que a §1quantidade de energia§r é §4proporcional§r à §1quantidade de itens assados/fundidos§r.

Página 5
§4Meça§r o §1tempo§r para assar/fundir os cinco itens e §4anote§r os valores medidos no no §1formulário§r de atividades do módulo 4.

§4Responda§r a seguinte pergunta no formulário: Analisando o experimento, diga qual bloco foi o mais eficiente em termos

Página 6
de tempo em cada caso? E como isso se relaciona com o conceito de potência térmica no mundo real, onde máquinas mais eficientes podem processar mais itens em menos tempo?

Página 7
A partir dos dados encontrados, §4responda§r o §1Quiz§r do §6NPC Fornalhas e Defumador§r. para receber a pontuação da atividade.

Formulário Fornalhas e Defumador

Questão 1
Anote aqui os tempos de assar/fundir os itens em cada caso (em s):

Copie e cole para preencher
Assar batatas
Fornalha:
Defumador:

Fundir ferro
Fornalha:
Fornalha industrial:

Questão 2
Calcule a potência (em itens/s) em cada um dos casos, dividindo o número de itens pelo tempo e anote os valores aqui:

Copie e cole para preencher
Assar batatas:
Fornalha:
Defumador:

Fundir ferro:
Fornalha:
Fornalha industrial:

Questão 3
Analisando o experimento, diga qual bloco foi o mais eficiente em termos de tempo em cada caso? E como isso se relaciona com o conceito de potência térmica no mundo real, onde máquinas mais eficientes podem processar mais itens em menos tempo?

Quiz do *NPC*

§5Quiz§r: Quanto tempo, aproximadamente o defumador irá demorar para assar 50 batatas?

§4a)500s§r §4b)300s§r §4c)25s§r §4d)250s§r §4e)50s§r

Atividade Bloco de Calor

Livro §eAtividade Bloco de Calor

Página 1
§3Atividade Bloco de Calor§r

Nesta atividade vamos §4observar§r e §4analisar§r o comportamento do §1bloco de calor§r e as §4formas§r de §1propagação do calor§r.

§4Use§r os §1botões§r disponíveis §1próximos§r

Página 2
a cada um dos §1blocos de calor§r para §4reiniciar§r o §1experimento§r.

No §1formulário§r de atividades do módulo 4. §4responda§r as §1questões propostas§r.

Página 3
§1Questão 1§r: Sobre o experimento §4Água e gelo§r, explique a razão de um bloco um derreter mais rápido que o outro.

Página 4
§1Questão 2§r: Sobre o experimento §48 camadas de neve§r, explique o processo de propagação do calor que faz com que as camadas derretam.

Página 5
§1Questão 3§r: Sobre o experimento §4Camada de Neve§r, explique como o bloco de calor derrete uma camada que não está em contato com ele.

Página 6
Por fim, §4responda§r o §1Quiz§r do §6NPC Bloco de Calor§r para receber a pontuação da atividade.

Formulário Bloco de Calor

Questão 1
Sobre o experimento Água e gelo, explique a razão de um bloco um derreter mais rápido que o outro.

Questão 2
Sobre o experimento 8 Camadas de Neve, explique o processo de propagação do calor que faz com que as camadas derretam.

Questão 3
Sobre o experimento Camada de Neve, explique como o bloco de calor derrete uma camada que não está em contato com ele.

Quiz do *NPC*
§5Quiz§r: Qual das formas de propagação do calor não foi observada nos experimentos?

§4a)§r Condução
§4b)§r Convecção
§4c)§r Irradiação

Módulo 5 - Circuitos Elétricos e Condutividade
Atividade Lâmpadas Juntas e Separadas

Livro §eAtv. Lâmp. Juntas/Separadas

Página 1
§3Atividade Lâmpadas Juntas e Separadas§r

Nesta atividade vamos §4aprender§r a §1utilizar pó de redstone e repetidores§r para §4construir§r um §1circuito com lâmpadas§1 que §1acendem em fila e todas juntas§r

Página 2
Para isso, você deve §4usar§r os §1itens§r que estão no §1baú§r. §1Se for necessário§r, §4reinicie§r a §1atividade§r através do §1botão§ próximo do baú.

No §1formulário§r de atividades do módulo 5. §4responda§r as §1questões propostas§r.

Página 3
§1Questão 1§r: Observando o circuito funcionando, explique em quais situação da vida real este tipo de instalação ocorreria.

Página 4
§1Questão 2§r: Observando o circuito funcionando, explique fisicamente o tipo de instalação e o papel físico do repetidor no circuito.

Página 5
Por fim, §4confira a solução§r com o §6NPC Lâmpadas Juntas e Separadas§r para receber a pontuação da atividade.

§6Obs.§r: Existem múltiplas soluções para a atividade.

Formulário Lâmpadas Juntas/Separadas

Questão 1
Observando o circuito funcionando, explique em quais situação da vida real este tipo de instalação ocorreria.

Questão 2
Observando o circuito funcionando, explique fisicamente o tipo de instalação e o papel físico do repetidor no circuito.

Atividade Molduras e Lei de Ohm

Livro §eAtv. Molduras e Lei de Ohm

Página 1
§3Atividade Molduras e Lei de Ohm§r

Nesta atividade vamos §4entender§r a chamada §1Lei de Ohm§r §4usando§r os blocos §1moldura§1 e §1comparador§r.

Página 2
A §4moldura§r com um §1item giratório§r pode §4representar§r uma §1fonte de tensão variável§r.

O §4valor da tensão§r seria §1proporcional§r à §1posição do item§r na moldura, §4variando§r a carga de redstone §1de 1 até 8§r.

Página 3
As §4lâmpadas§r representam a §1corrente elétrica§r no circuito sendo §61 ampere§r para §1cada lâmpada acesa§r.

A §41ª Lei de Ohm§r nos diz que a §1tensão§r num circuito é dado pelo §1produto da resistência pela corrente§r, §6V=R*I§r

Página 4
(* = Multiplicação)

§4Gire§r o §1item§r e §4observe§r quantas §1lâmpadas§r estão acesas.

A §6tensão§r deve ser §4medida§r na §4posição do item (1 à 8)§r e a §6corrente§r pela §1contagem§r total de §1lâmpadas acesas§r.

Página 5
§6Obs.§r: A contagem das posições começa em 1.

Página 5
Para a §1moldura azul§r, faça as §4medidas§r nas posições §12, 4 e 6§r.

Para a §6moldura laranja§r, faça as §4medidas§r nas posições §14 e 8§r.

Página 6

§4Anote§r todas as §1medidas e respostas§r no §1formulário§r de atividades do módulo 5.

§4Calcule§r a partir dos dados o valor da §1resistência equivalente§r dos circuitos, dividindo a tensão pela corrente, §4anote§r os valores no §1formulário§r.

Página 7
A partir das suas observações, §4responda§r o §1Quiz§r do §1NPC Molduras e Lei de Ohm§r para receber a pontuação da atividade.

Formulário Molduras e Lei de Ohm

Questão 1
Para a fonte AZUL, a partir dos valores de tensão (posição na moldura), anote os valores de corrente (em amperes) (número de lâmpadas acesas).

Copie e cole para preencher
Posição 2 =
Posição 4 =
Posição 6 =

Questão 2
Para a fonte LARANJA, a partir dos valores de tensão (posição na moldura), anote os valores de corrente (em amperes) (número de lâmpadas acesas).

Copie e cole para preencher
Posição 4 =
Posição 8 =

Questão 3
Calcule a partir dos dados o valor da resistência equivalente dos circuitos (em Ohms), dividindo a tensão (posição) pela

corrente (nº de lâmpadas), anote os valores no abaixo:

Copie e cole para preencher
Fonte azul =

Fonte laranja =

Quiz do *NPC*
§5Quiz§r: Quais são os valore de resistência equivalente calculadas para os circuitos da atividade?

§4a)§r 1 e 4 Ohms §4b)§r 0,5 e 2 Ohms
§4c)§r 2 e 4 Ohms §4d)§r 0,5 e 4 Ohms
§4e)§r 1 e 2 Ohms

Atividade Lâmpadas em Série e em Paralelo

Livro §eAtv. Lâmp. em Série/Paralelo

Página 1
§3Atividade Lâmpadas em Série/Paralelo §r

Nesta atividade vamos §4construir§r um §1circuito§r que §4mostre§r associação de §1lâmpadas§1 em §1série§r e em §1paralelo§r.

Para isso, você deve §4usar§r os §1itens§r que estão no §1baú§r.

Página 2
§1Se for necessário§r, §4reinicie§r a §1atividade§r através do §1botão§ próximo do baú.

§4Após montar§r, §1teste§r os circuitos §1queimando as lâmpadas§r através do §1botão§r próximo à atividade.

Página 3
No §1formulário§r de atividades do módulo 5. §4responda§r a seguinte §1questão§r:

Observando os circuitos funcionando, explique, usando conceitos físicos, qual seria o tipo de instalação mais adequado para uso em residências?

Página 4
Por fim, §4confira a solução§r com o §6NPC Instalação de Lâmpadas§r para receber a pontuação da atividade.

§6Obs.§r: Existem múltiplas soluções para a atividade.

Formulário Lâmpadas em Série/Paralelo.

Questão 1
Observando os circuitos funcionando, explique, usando conceitos físicos, qual seria o tipo de instalação mais adequado para uso em residências?

Módulo 6 - Sistemas Mecânicos de Detecção e Automação
Atividade Placas de Pressão

Livro §eAtividade Placas de Pressão

Página 1
§3Atividade Placas de Pressão§r

Nesta atividade vamos §4analisar§r as §1placas de pressão§r do jogo §1madeira, pedra, ouro e ferro§r, para isso, §4use§r os §1botões§r ao lado de cada placa e §4siga§r as §1instruções§r.

Página 2
Em cada placa §4coloque§r §1itens e entidades§r (suporte de armadura) e veja o que acontece com as lâmpadas de redstone

No §1formulário§r de atividades do módulo 6. §4responda§r as §1questões propostas§r.

Página 3
§1Questão 1§r: Explique com suas palavras e usando os conceitos físicos estudados, a diferença entre as medidas das placas de pressão.

Página 4
§1Questão 2§r: As placas de pressão neste experimento se comportam como que tipo de balança? Explique.

Página 5
§1Questão 3§r: Se você fosse construir um dispositivo dentro do jogo que use placas de pressão e a ideia delas como balança, como ele seria?

Página 6
Após concluir, §4responda§r o §1Quiz§r do §1NPC §r para receber a pontuação da atividade.

Formulário Placas de Pressão

Questão 1
Explique com suas palavras e usando os conceitos físicos estudados, a diferença entre as medidas das placas de pressão.

Questão 2
As placas de pressão neste experimento se comportam como que tipo de balança? Explique.

Questão 3
Se você fosse construir um dispositivo dentro do jogo que use placas de pressão e a ideia delas como balança, como ele seria?

Quiz do *NPC*
§5Quiz§r: Qual das alternativas abaixo acenderia §4apenas cinco lâmpadas§r para a placa de pressão de ouro?

§4a)§r 2 suportes e 3 itens
§4b)§r 7 itens
§4c)§r 1 suporte
§4d)§r 1 suporte e 2 itens
§4e)§r 1 item

Atividade Scape Room - Máquinas

Livro §eAtv. Scape Room - Máquinas

Página 1
§3Atividade Scape Room - Máquinas§r

Nesta atividade você deve §4usar§r os §1conhecimentos§r que aprendeu no §1módulo§r para §1atravessar a Scape Room§r.

Página 2
Para isso, §4veja§r se a §1sala§r está §1desocupada§r (lâmpada apagada) e se teleporte para lá, §4reinicie§r a §1atividade§r e §4entre§r pela §1porta§r.

§6Obs.§r: em cada sala haverá dicas para ajudar.

Página 3
Quando §4terminar volte§r para o §1Hub§r para §4responder§r as §1atividades§r, §6liberando a sala§r para outros estudantes.

No §1formulário§r de atividades do módulo 5. §4responda§r as §1questões propostas§r.

Página 4
§1Questão 1§r: Na atividade muitos conceitos físicos foram aplicados, explique onde pelo menos 2 deles foram usados, citando quais foram eles.

Página 5
§1Questão 2§r: Se você fosse criar uma sala usando os blocos do módulo e algum conceito de física, como ela seria?

A §4pontuação§r da atividade será dada após §1cada sala§r que conseguir §1atravessar§r.

Formulário Scape Room - Máquinas

Questão 1
Na atividade muitos conceitos físicos foram aplicados, explique onde pelo menos 2 deles foram usados, citando quais foram eles.

Questão 2
Se você fosse criar uma sala usando os blocos do módulo e algum conceito de física, como ela seria?

Módulo 7 - Circuitos Sensíveis à Luz e Produção de Energia
Atividade Painel Solar

Livro §eAtividade Painel Solar

Página 1
§3Atividade Painel Solar§r

§6Esta atividade deve ser realizada §4preferencialmente§r §6em grupo§r, pois altera o dia e a noite do jogo,

§6Obs.§r: Caso esteja jogando sozinho, desconsidere essa orientação.

Página 2
Nela vamos §4observar§r o §1comportamento das lâmpadas§r que estão na parede, ao §1longo do dia§r.

São um §4total§r de §116 lâmpadas§r, o §4sensor§r consegue ao longo do dia, gerar carga para §1acender 15 delas§r.

Página 3
§4Observe§r em que §1momento§r elas estarão §4todas acesas§r e o que §1ocorre§r desde o §1nascer do Sol§r até ele se pôr

§4Use§r os §1botões§r para §1alterar o tempo§r e colocar o sol na posição que precisar para fazer seu estudo!

Página 4
§4Use§r também os §1botões§r de §1clima§r para mudar o tempo entre §1tempo limpo§r, §2chuvoso§r e §3tempestade§r e §4observe§r o §1comportamento das lâmpadas§r em cada caso.

Página 5
No §1formulário§r de atividades do módulo 7. §4responda§r as §1questões propostas§r.

§1Questão 1§r: Explique de que forma o sensor de luz do Minecraft pode ser associado e/ou comparado à um painel fotovoltáico real?

Página 6
§1Questão 2§r: Ao longo do dia, as lâmpadas conectadas ao bloco detector acendem gradualmente. Relacione esse comportamento com a variação da posição do Sol e como isso pode alterar a quantidade de energia gerada num sistema fotovoltaico real.

Página 7
§1Questão 3§r: Explique como a geração de energia por células solares é afetada por diferentes condições climáticas usando o que foi observado no jogo como base.

Página 8
Depois, §4responda§r o §1Quiz§r do §1NPC§r para receber a pontuação da atividade.

Formulário Painel Solar

Questão 1
Explique de que forma o sensor de luz do Minecraft pode ser associado e/ou comparado à um painel fotovoltáico real?

Questão 2
Ao longo do dia, as lâmpadas conectadas ao bloco detector acendem gradualmente. Relacione esse comportamento com a variação da posição do Sol e como isso pode alterar a quantidade de energia gerada num sistema fotovoltaico real.

Questão 3
Explique como a geração de energia por células solares é afetada por diferentes condições climáticas usando o que foi observado no jogo como base.

Quiz do *NPC*
§5Quiz§r: Em condições de tempo chuvoso e tempestade, qual é o número máximo de lâmpadas que ficam acesas respectivamente?

§4a)§r 12 e 13
§4b)§r 15 e 13
§4c)§r 12 e 10
§4d)§r 13 e 11
§4e)§r 11 e 10

Módulo 8 - Ondas, Vibrações e Detecção
Atividade Sensor Calibrado

Livro §eAtividade Sensor Calibrado

Página 1
§3Atividade Sensor Calibrado§r

Nesta atividade você deve §4descobrir§r o que ativa as §1calibragens§r do §6sensor de vibrações calibrado§r.

Página 2
Para isso, §4veja§r se a §1sala§r está §1desocupada§r (lâmpada apagada) e se teleporte para lá, §4reinicie§r a §1atividade§r e se §4movimente§r pela §1sala§r.

§6Obs.§r: Use as informações da ***Página 4*** e 5 para ajudar.

Página 3
Quando §4terminar volte§r para o §1Hub§r para §4responder§r as §1questões§r, §6liberando a sala§r para outros estudantes.

Página 4
§4Calibrações§r:

§11:§r Caminhar
§12:§r Saltar
§13:§r Usar Itens
§14:§r Desequipar Itens
§15:§r Equipar Itens
§16:§r Interagir com Mobs
§17:§r Dano

Página 5
§4Calibrações§r:

§18:§r Comer ou Beber
§19:§r Fechar Porta, Portão ou Baú
§110:§r Abrir Porta, Portão ou Baú
§111:§r Livros na Estante
§112:§r Quebrar Blocos
§113:§r Colocar Blocos
§114:§r Teleporte

Página 6
No §1formulário§r de atividades do módulo 8. §4responda§r as §1questões propostas§r.

Página 7
§1Questão 1§r: Caminhar e saltar ativam emitem diferentes sinais que ativam o sensor. Relacionando essas ações aos conceitos de física e responda por que isso ativa o sensor de forma diferente?

Página 8
§1Questão 2§r: Explique como o sensor de vibrações calibrado pode ser comparado a sensores reais de movimento ou vibração, como acelerômetros e sismógrafos.

Página 9
A §4pontuação§r da atividade será dada na §1sala§r assim que você conseguir §4executar§r a §1calibração correta§r.

Formulário Sensor Calibrado

Questão 1
Caminhar e saltar emitem diferentes sinais que ativam o sensor. Relacionando essas ações aos conceitos de física e responda por que isso ativa o sensor de forma diferente?

Questão 2
Explique como o sensor de vibrações calibrado pode ser comparado a sensores reais de movimento ou vibração, como acelerômetros e sismógrafos.

Atividade Scape Room - Sensor Calibrado

Livro §eAtv. Scape Sensor Calibrado

Página 1
§3Atividade Scape Room Sensor Calibrado§r

Nesta atividade você deve §4usar§r os §1conhecimentos§r que aprendeu no §1módulo§r para §1atravessar a Scape Room§r.

Página 2
Para isso, §4veja§r se a §1sala§r está §1desocupada§r (lâmpada apagada) e se teleporte para lá e §4entre§r pela §1porta§r.

§6Obs.§r: em cada etapa haverá dicas para ajudar.

Página 3
Quando §4terminar volte§r para o §1Hub§r para §4responder§r as §1questões§r, §6liberando a sala§r para outros estudantes.

No §1formulário§r de atividades do módulo 8. §4responda§r as §1questões propostas§r.

Página 4
§1Questão 1§r: Na atividade muitos conceitos físicos foram aplicados, explique onde pelo menos 2 deles foram usados, citando quais foram eles.

Página 5
§1Questão 2§r: Se você fosse criar uma sala usando o sensor de vibrações calibrado do módulo e algum conceito de física, como ela seria?

A §4pontuação§r da atividade será dada após §1cada etapa§r que conseguir §1atravessar§r.

Formulário Scape Room Sensor Calibrado

Questão 1
Na atividade muitos conceitos físicos foram aplicados, explique onde pelo menos 2 deles foram usados, citando quais foram eles.

Questão 2
Se você fosse criar uma sala usando o sensor de vibrações calibrado do módulo e algum conceito de física, como ela seria?

Artefato 8. Portal[27] do conhecimento: Um site como repositório e plataforma de aplicação

Por fim, o último artefato é o site construído inicialmente para aplicação da pesquisa, mas que foi atualizado para servir de repositório, se tornando um meio de divulgação de informações a respeito desta pesquisa e do produto educacional:

https://sites.google.com/ifg.edu.br/minecraft

Figura 8.1 - QR *Code* para acessar o artefato 8

Fonte: elaborado pelos autores

Mantivemos uma versão do site da forma que ele estava à época da aplicação do projeto de ensino em uma subárea do site que pode ser acessada através do seguinte link:

https://sites.google.com/ifg.edu.br/minecraft/projeto-de-ensino

Figura 8.2 - QR *Code* para acessar o site do projeto de ensino

Fonte: elaborado pelos autores

Caso estes links estejam indisponíveis, entre em contato enviando mensagens por e-mail para roferreiraead@gmail.com ou rodrigo.marinho@ifg.edu.br

Este artefato encerra este produto educacional, esperamos que o produto seja útil para professores e estudantes que queiram utilizar o *Minecraft* como ferramenta para o ensino e a aprendizagem de Física ou de outras áreas do conhecimento.

[27] Os portais no *Minecraft* são estruturas que permitem a viagem entre diferentes dimensões do jogo. Cada tipo de portal leva a um ambiente único e oferece novas oportunidades de exploração, recursos e desafios.

Referências

ANDERSON, Lorin. W. et. al. **A taxonomy for learning, teaching and assessing: a revison of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives**. Nova York: Addison Wesley Longman, 2001. 336p.

CARVALHO, Ana Amélia Amorin. **A representação do conhecimento segundo a Teoria da Flexibilidade Cognitiva**. Revista Portuguesa de Educação, v. 13, n. 1, p. 169-184, 2000.

IFG. **Pós-Graduação Stricto Sensu em Educação para Ciências e Matemática - Linhas de Pesquisa**. Disponível em: https://ifg.edu.br/attachments/article/1279/Linhas%20de%20pesquisa%20(.pdf%20212%20kb).pdf. Acesso em: 20 nov. 2025

MENDONÇA, Andréa Pereira; RIZZATTI, Ivanise Maria; RÔÇAS, Giselle; FARIAS, Marcella Sarah Filgueiras. O que contém e o que está contido em um Processo/Produto Educacional?: Reflexões sobre um conjunto de ações demandadas para Programas de Pós-Graduação na Área de Ensino. Educitec - **Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, Manaus, Brasil, v.8, p. e211422, 2022. Disponível em: https://sistemascmc.ifam.edu.br/educitec/index.php/educitec/article/view/2114. Acesso em: 7 maio. 2024.

RODRÍGUEZ VITE, Higor. Ambientes de aprendizagem. **Huasteca Science Scientific Bulletin da Escola Superior de Huejutla**, v. 2, n. 4 e 5 de julho de 2014. Disponível em: https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/huejutla/article/view/1069. Acesso em: 22 fev. 2025.