# Tópicos Especiais em Engenharia de Software (Jogos II)

Aula 03 – Terrenos, Árvores e Partículas

Edirlei Soares de Lima <edirlei@iprj.uerj.br>

# **Unity 3D: Graphics**

- A Unity oferece diversos elementos para a criação de ambientes virtuais realistas.
  - Iluminação em Tempo-Real
  - Sombras
  - Shaders
  - Sistema Partículas
  - Editor de Terrenos
  - Editor de Árvores



– Água

#### Sistema de Terrenos

- O sistema de terrenos da Unity permite a criação de vastos **ambientes abertos**: florestas, montanhas, vales, rios, ilhas...
- O editor de terrenos possui um conjunto completo de ferramentas para tornar o processo de criação de terrenos simples e rápido.





- Adicionar terreno: GameObject -> 3D Object -> Terrain
- Ferramentas de altura:
  - Raise/Lower Height



Paint Height



Smooth Height



– Brushes







- Ferramentas de textura:
  - Textures



- Brushes







#### • Ferramentas de árvores:

- Trees

Add Tree	<b>E</b>
Tree Prefab	🧊None (Game Object) ⊙
Bend Factor	0
Please assign a tree	
	Add





- Ferramentas de grama e detalhes:
  - Details

Edit Grass Texture	
Detail Texture	iiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiii
Min Width	1
Max Width	2
Min Height	1
Max Height	2
Noise Spread	0.1
Healthy Color	A
Dry Color	J A A A A A A A A A A A A A A A A A A A
Billboard	
	Apply



#### • Zonas de Vento:

- Adicionar zona de vento: GameObject -> 3D Object -> Wind Zone

#### - Propriedades:

- Mode (Spherical ou Directional);
- Radius: raio;
- Main: força do vento;
- Turbulence: variação na força do vento;
- Pulse Magnitude: magnitude dos pulsos de vento;
- Pulse Frequency: frequência dos pulsos de vento;

🛚 🛞 🗹 Wind Zone		2	\$,
Mode	Spherical	_	ŧ
Radius	20		
Main	1		
Turbulence	1		
Pulse Magnitude	0.5		
Pulse Frequency	0.01		

#### Configurações do Terreno:

- Draw: habilita/desabilita a renderização do terreno;
- Pixel Error: precisão do mapeamento da estrutura do terreno (mapa de altura, texturas, etc) e o terreno gerado;
- Base Map Distance: distancia máxima em que as texturas do terreno são renderizadas em resolução máxima;
- Cast Shadows: habilita/desabilita sombras no terreno;
- Material: material utilizado na renderização do terreno;

Base Terrain  $\checkmark$ Draw Pixel Error 5 1000 Base Map Dist. Cast Shadows  $\checkmark$ Material Built In Standard \$ Reflection Probes Blend Probes Thickness 1 Tree & Detail Objects  $\checkmark$ Draw Bake Light Probes For 🔽 Detail Distance 80 Collect Detail Patches 🗹 Detail Density  $\odot$  1 Tree Distance 0 2000 50 Billboard Start Fade Length 5 Max Mesh Trees 50 Wind Settings 0.5 Speed Size 0.5 0.5 Bending Grass Tint Resolution Terrain Width 500 Terrain Length 500 Terrain Height 600 Heightmap Resolution 513 1024 Detail Resolution Detail Resolution Per F 8 Control Texture Resol 512 Base Texture Resolutie 1024 \* Please note that modifying the resolution will clear the heightmap, detail map or splatmap. Heightmap

Import Raw... Export Raw...

#### Configurações do Terreno:

- Thickness: extensão do volume de colisão;
- Draw (tree and detail): habilita/desabilita a renderização de árvores e detalhes do terreno;
- Detail Distance: distancia máxima em que os detalhes são renderizados;
- Detail Density: número máximo de detalhes em uma única unidade de área;
- Tree Distance: distancia máxima em que as árvores são renderizadas;

Base Terrain		
Draw		
Pixel Error		5
Base Map Dist.		1000
Cast Shadows		
Material	Built In Standard	\$
<b>Reflection Probes</b>	Blend Probes	\$
Thickness	1	
Tree & Detail Objects	5	
Draw	$\checkmark$	
Bake Light Probes For		
Detail Distance		80
Collect Detail Patches	$\checkmark$	
Detail Density	0	1
Tree Distance	0	2000
Billboard Start	°	50
Fade Length	·	5
Max Mesh Trees		50
Wind Settings		
Speed		0.5
Size		0.5
Bending		0.5
Grass Tint		III II
Resolution		
Terrain Width	500	
Terrain Length	500	
Terrain Height	600	
Heightmap Resolution	513	
Detail Resolution	1024	
Detail Resolution Per F	8	
Control Texture Reso	512	
Base Texture Resoluti	1024	
* Please note that moo heightmap, detail map	lifying the resolution will ( ) or splatmap.	lear the
Heightmap		
	Imment Raw Even	wet Basse

#### Configurações do Terreno:

- Billboard Start: distancia em que as árvores são substituídas por imagens billboards;
- Fade length: distancia na qual as árvores vão transitar entre modelos 3D e billboards;
- Max Mesh Trees: número máximo de árvores representadas por objetos 3D;
- Terrain Width: tamanho do terreno no eixo x;
- **Terrain Length:** tamanho do terreno no eixo z;
- Terrain Height: altura do terreno;
- Heightmap Resolution: resolução do mapa de alturas do terreno;

Base Terrain		
Draw		
Pixel Error		5
Base Map Dist.		1000
Cast Shadows		
Material	Built In Standard	\$
Reflection Probes	Blend Probes	\$
Thickness	1	
Tree & Detail Object	5	
Draw		
Bake Light Probes For		
Detail Distance		80
Collect Detail Patches		
Detail Density	0	1
Tree Distance	0	2000
Billboard Start	·	50
Fade Length	·	5
Max Mesh Trees	·	50
Wind Settings		
Speed		0.5
Size		0.5
Bending		0.5
Grass Tint		III III
Resolution		
Terrain Width	500	
Terrain Length	500	
Terrain Height	600	
Heightmap Resolution	513	
Detail Resolution	1024	
Detail Resolution Per F	8	
Control Texture Reso	512	
Base Texture Resoluti	1024	
* Please note that moo heightmap, detail map	lifying the resolution will o or splatmap.	lear the

Import Raw... | Export Raw..

Heightma

## Exercício 06

- Continue a implementação da fortaleza criada nos exercícios anteriores adicionando a ela os seguintes elementos:
- a) Crie um terreno e posicione a fortaleza nele.
  - Lembre-se de aumentar a elevação mínima do terreno para permitir a criação de buracos no futuro.
- b) Crie montanhas e vales ao redor da fortaleza.
- c) Utilize texturas para pintar as montanhas e vales do terreno.
- d) Posicione árvores e grama no terreno.
- e) Configure a iluminação do ambiente.



http://www.inf.puc-rio.br/~elima/jogos3d/exercicio6\_material.html

# Simulação de Água

• Standard Asset Environment



WaterProDaytime



WaterBasicDaytime

# Simulação de Água

• Standard Asset Environment



Water4Advanced



Water4Simple

#### Exercício 08

 Continue a implementação da fortaleza criada nos exercícios anteriores adicionando a ela um fosso com água ao redor da fortaleza.



 O editor de árvores permite a criação de árvores diretamente na Unity. É uma ferramenta extremamente útil quando se deseja criar florestas detalhadas com diferentes tipos de árvores.





• Criar uma nova árvore: GameObject -> 3D Object -> Tree



1/+

L°A

Ш

• Ferramentas:



- Ferramentas de edição de árvores:
  - Branch Group



Branch Group Properties: http://docs.unity3d.com/Manual/tree-Branches.html

- Ferramentas de edição de árvores:
  - Branch levels:



- Ferramentas de edição de árvores:
  - Leaf Groups



Leaf Group Properties: http://docs.unity3d.com/Manual/tree-Leaves.html

- Ferramentas de edição de árvores:
  - Materiais:
    - Shader "Nature -> Tree Creator Bark"
    - Shader "Nature -> Tree Creator Leaves"



### Exercício 09

 Utilizando o Editor de Árvores, crie pelo menos duas árvores distintas (uma palmeira e uma conífera). Em seguida, utilize-as no terreno da fortaleza.



http://www.inf.puc-rio.br/~elima/jogos3d/exercicio9\_texturas.html

- Partículas são pequenas imagens ou malhas
   3D que são exibidas em grande número e são controladas por um sistema de partículas.
- Cada partícula representa uma pequena porção de um fluido ou uma entidade amorfa.
   O efeito criado por todas as partículas em conjunto cria a impressão da entidade completa.
- Exemplos: nuvem, fogo, chuva, fumaça, etc.



- Cada partícula tem um tempo de vida predeterminado (poucos segundos), durante o qual elas podem passar por várias transformações (forma, cor, transparência...).
- O sistema emite partículas em posições aleatórias dentro de uma região do espaço de acordo com uma taxa de emissão.
- A partícula é exibida até que o seu tempo de vida acaba.



- Cada partícula tem o seu próprio vetor de velocidade que determina a direção e a distância que a partícula vai percorrer durante o seu tempo de vida.
- A velocidade pode ser alterada por forças de gravidade aplicadas pelo próprio sistema ou afetadas por zona de vento criadas no terreno.



 Criar um novo sistema de partículas: GameObject -> Particle System (ou Component -> Effects -> Particle System).



		Open Editor
Particle System	n	
Duration	5.00	
Looping	$\checkmark$	
Prewarm		
Start Delay	0	
Start Lifetime	5	
Start Speed	5	
3D Start Size		
Start Size	1	
3D Start Rotation		
Start Rotation	0	
Randomize Rotation	Dir0	
Start Color		
Gravity Modifier	0	
Simulation Space	Local	
Scaling Mode	Local	
Play On Awake"	¥	
Max Particles	1000	
✓ Emission		
✓ Shape		
Velocity over Life	time	
Limit Velocity ove	er Lifetime	
Inherit Velocity		
Force over Lifetim	e	
Color over Lifetim	e	
Color by Speed		
Size over Lifetime		
Size by Speed		
Rotation over Life	time	
Rotation by Speed		
External Forces		
Collision		
<ul> <li>Triggers</li> </ul>		
Sub Emitters		
Texture Sheet An	imation	
/ Dandaway		

#### Propriedades:

- **Duration**: tempo de duração do sistema;
- Looping: habilita/desabilita a execução em loop do sistema;
- Prewarm: inicializa o sistema como se ele já tivesse completado um ciclo de execução;
- Start Delay: intervalo de tempo antes do sistema começar a emitir partículas;
- Start Lifetime: tempo de vida das partículas;
- Start Speed: velocidade inicial das partículas;
- **3D Start Size**: tamanho inicial das partículas nos três eixos;
- **Start Size:** tamanho inicial das partículas;

		Open Editor
Particle System	n	
Duration	5.00	
Looping	$\checkmark$	
Prewarm		
Start Delay	0	
Start Lifetime	5	
Start Speed	5	
3D Start Size		
Start Size	1	
3D Start Rotation		
Start Rotation	0	
Randomize Rotation	Dir 0	
Start Color		
Gravity Modifier	0	
Simulation Space	Local	
Scaling Mode	Local	
Play On Awake*	$\checkmark$	
Max Particles	1000	
<pre>✓ Emission</pre>		
🗸 Shape		
<ul> <li>Velocity over Life</li> </ul>	time	
Limit Velocity over	er Lifetime	
<ul> <li>Inherit Velocity</li> </ul>		
Force over Lifetim	ie	
Olor over Lifetim	e	
Color by Speed		
💿 Size over Lifetime		
Size by Speed		
Rotation over Life	time	
Rotation by Speed	ł	
External Forces		
Collision		
Triggers		
Sub Emitters		
Texture Sheet An	imation	
/ Decidence		

#### Propriedades:

- **3D Start Rotation**: rotação inicial das partículas nos três eixos;
- Start Rotation: rotação inicial das partículas;
- Randomize Rotation Direction: faz partículas aleatórias terem rotações aleatórias;
- **Start Color**: cor inicial das partículas;
- Gravity Modifier: modifica a escala da gravidade aplicada sobre o sistema;
- Play on Awake: executa automaticamente o sistema de partículas;
- Max Particles: número máximo de partículas da simulação;

V V Particle S	ystem	C	J
		Open Editor.	•••
Particle Syster	n		
Duration	5.00		
Looping	$\checkmark$		
Prewarm			
Start Delay	0		
Start Lifetime	5		
Start Speed	5		
3D Start Size			
Start Size	1		
3D Start Rotation			
Start Rotation	0		
Randomize Rotation	Dir 0		
Start Color			_
Gravity Modifier	0		
Simulation Space	Local		
Scaling Mode	Local		
Play On Awake*	$\checkmark$		
Max Particles	1000		_
✓ Emission			_
🗸 Shape			_
Velocity over Life	time		_
Limit Velocity over	er Lifetime		
<ul> <li>Inherit Velocity</li> </ul>			
Force over Lifetim	e		
Olor over Lifetim	e		
Color by Speed			
Size over Lifetime			
<ul> <li>Size by Speed</li> </ul>			
Rotation over Life	time		
Rotation by Speed	1		
External Forces			
Collision			
🔿 Triggers			
💿 Sub Emitters			
Texture Sheet An	imation		
/ Dan daman			Ĩ

#### • Propriedades (Emission):

 Determina a taxa e o tempo de emissão das partículas.

Rate		60		
		Time		÷
Bursts	Time	Min	Max	
	0.00	0	10	
	2.00	250	300	
	5.00	100	125	C

- Rate: número de partículas emitidas por unidade de tempo;
- Bursts: permite que partículas extras sejam emitidas em determinados tempos;

	<b></b>	
	Open Editor	
5.00		
$\checkmark$		
0		
5		
5		
1		
0		
rO		
		1
0		
Local		
Local		
$\checkmark$		
1000		
		Ī
ne		
Lifetime		
		ľ
ne		
ation		
		1
	5.00 ✓/ 0 5 5 1 1 0 0 1 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0 1 0 0 1 0 0 1 0 0 1 0 0 0 1 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	5.00 ✓ 0 5 5 5 1 1 0 0 1 0 0 1 1 0 0 1 1 0 0 1 1 0 0 1 1 0 0 1 0 0 1 1 0 0 1 1 0 0 1 1 0 1 1 0 0 1 1 0 0 1 1 0 0 1 1 0 0 1 1 0 0 1 1 0 0 1 1 0 0 1 1 0 0 1 1 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1

#### • Propriedades (Shape):

 Determina a forma da onde as partículas são emitidas.

✓ Shape		
Shape	Sphere	\$
Radius	1	
Emit from Shell		
Random Direction		

- Shape: forma utilizada para emissão;
  - Sphere, Hemisphere, Cone, Box, Mesh, MeshRenderer, Skinned MeshRenderer, Circle e Edge.

Particle S	ystem	Open Edito	r
Particle System			
			-
Duration	5.00		
Looping	$\checkmark$		
Prewarm			
Start Delay	0		
Start Lifetime	5		
Start Speed	5		
3D Start Size			
Start Size	1		1
3D Start Rotation			
Start Rotation	0		
Randomize Rotation D	DirO		
Start Color			
Gravity Modifier	0		
Simulation Space	Local		4
Scaling Mode	Local		4
Play On Awake*	$\checkmark$		
Max Particles	1000		
✓ Emission			
🗸 Shape			
Velocity over Lifet	ime		
Limit Velocity over	r Lifetime		
<ul> <li>Inherit Velocity</li> </ul>			
Force over Lifetime	e		
Olor over Lifetime	2		
Color by Speed			
💿 Size over Lifetime			
Size by Speed			
Rotation over Lifet	ime		
Rotation by Speed			
External Forces			
Collision			
Triggers			
Sub Emitters			
Tavtura Sheat Anio	mation		
V Pandarar	macion		

Outras propriedades: http://docs.unity3d.com/Manual/PartSysShapeModule.htm

- **Propriedades (Velocity Over Lifetime):** 
  - Velocidade das partículas durante o seu tempo de vida.

✓ Velocity over Lifeti	me		
X 0	Y 0	Z 0	•
Space	Local		\$

- X, Y e Z: velocidades das partículas nos eixos X, Y e Z;
- **Space**: espaço local ou global;

	Open Editor	-
5.00		
3.00		
*		
0		
5		
5		
1		
-		
0		
ir 0		
		1.
0		1
Local		
Local		
Z		
1000		
ne		
Lifetime		
		-
ne		
ation		
	5.00 5.00 5 5 1 1 0 1 0 Local Local V 1000 me Lifetime me	Open Editor           5.00           ✓           0           5           5           1           0           0           1           0           0           0           0           0           0           10           0           1000

- Propriedades (Limit Velocity Over Lifetime):
  - Determina como a velocidade das partículas é reduzida durante o seu tempo de vida.

✓ Limit Velocity over	Lifetime
Separate Axis	
Speed	` <u>-</u> *
Dampen	0.12

- Speed: limite de velocidade (constante, curva, aleatório);
- Dampen: fração de redução da velocidade ao exceder o limite;
- Aplicação: resistência do ar, fogos de artifícios.

• • Farticle Sy	stem	Onen Editor	J
		Open Editor.	
Particle System			
Duration	5.00		
Looping	$\checkmark$		
Prewarm			
Start Delay	0		
Start Lifetime	5		
Start Speed	5		
3D Start Size			
Start Size	1		
3D Start Rotation			
Start Rotation	0		
Randomize Rotation D	ir 0		_
Start Color			
Gravity Modifier	0		
Simulation Space	Local		
Scaling Mode	Local		
Play On Awake*	$\checkmark$		
Max Particles	1000		_
✓ Emission			
🗸 Shape			
Velocity over Lifeting	me		
<ul> <li>Limit Velocity over</li> </ul>	Lifetime		
<ul> <li>Inherit Velocity</li> </ul>			
Force over Lifetime			
💿 Color over Lifetime			
Color by Speed			
💿 Size over Lifetime			
Size by Speed			
Rotation over Lifeting	me		
Rotation by Speed			
External Forces			
Collision			
<ul> <li>Triggers</li> </ul>			
Sub Emitters			
Texture Sheet Anim	nation		

- Propriedades (Inherit Velocity):
  - Determina como a velocidade das partículas é adaptada.

🗸 Inherit Veloci	ty	
Mode	Initial	ŧ
	0	•

- Mode: determina como a velocidade é herdada (current ou initial);
- Percentage: porcentagem da velocidade do emissor que deve ser herdada;
- Aplicação: fumaça de um carro (deve ser inicializada em relação a velocidade do carro).

Particle System		
Duration	5.00	 
Looping	$\checkmark$	
Prewarm		
Start Delay	0	•
Start Lifetime	5	•
Start Speed	5	•
3D Start Size		
Start Size	1	•
3D Start Rotation		
Start Rotation	0	•
Randomize Rotation Di	ir O	
Start Color		 ·
Gravity Modifier	0	
Simulation Space	Local	4
Scaling Mode	Local	\$
Play On Awake*	$\checkmark$	
Max Particles	1000	
🗸 Emission		
🗸 Shape		
Velocity over Lifetin	ne	
Limit Velocity over	Lifetime	
Inherit Velocity		
Force over Lifetime		
Oclor over Lifetime		
Color by Speed		
Size over Lifetime		
Size by Speed		 
Rotation over Lifetin	ne	 
Rotation by Sneed		 
External Forces		 
Collicion		 
Triggers		
Cub Emittern		
Sub Emitters		
rexture Sheet Anim	ation	
✓ Kenderer		

- Propriedades (Force Over Lifetime):
  - Determina forças de aceleração a serem aplicadas nas partículas durante o seu tempo de vida.

✓ Force over Lifetime				
X 0	Y	0	Ζ 0	•
Space		Local		ŧ
Randomize				

- X, Y e Z: força aplicada nas partículas nos eixos
   X, Y e Z;
- **Space**: espaço local ou global;

V 😵 Particle S	ystem	Open Editor
Particle System	1	
Duration	5.00	
Looping	$\checkmark$	
Prewarm		
Start Delay	0	•
Start Lifetime	5	•
Start Speed	5	•
3D Start Size		
Start Size	1	•
3D Start Rotation		
Start Rotation	0	•
Randomize Rotation I	Dir 0	
Start Color		
Gravity Modifier	0	
Simulation Space	Local	;
Scaling Mode	Local	(
Play On Awake*	$\checkmark$	
Max Particles	1000	
🗸 Emission		
🗸 Shape		
Velocity over Lifet	ime	
Limit Velocity ove	r Lifetime	
Inherit Velocity		
Force over Lifetim	e	
Color over Lifetim	2	
Color by Speed		
Size over Lifetime		
Size by Sneed		
Retation over Lifet	ime	
Rotation over Line	anne	
Fortación by Speed		
External Forces		
Collision		
Triggers		
Sub Emitters		
Texture Sheet Ani	mation	
Pandarar		

- Propriedades (Color Over Lifetime):
  - Especifica a variação de cor e transparência das partículas ao longo do seu tempo de vida.

✓ Color over Lifetime	
Color	
Gradient Editor	
	· · · · · ·
Color	A Location 0.0 %
Presets	*=

- Color: cor/gradiente das partículas;

Particle S	ystem	Open Editor
Particle System	n	
Duration	5.00	
Looping	2	
Prewarm		
Start Delay	0	
Start Lifetime	5	
Start Speed	5	
3D Start Size		
Start Size	1	
3D Start Rotation		
Start Rotation	0	
Randomize Rotation	Dir0	
Start Color		
Gravity Modifier	0	
Simulation Space	Local	
Scaling Mode	Local	
Play On Awake*	$\checkmark$	
Max Particles	1000	
✓ Emission		
🗸 Shape		
Velocity over Life	time	
Limit Velocity ove	r Lifetime	
Inherit Velocity		
Force over Lifetim	e	
Color over Lifetim	- P	
Color by Speed	-	
Size over Lifetime		
Size over Litetime		
Batation area life	-1	
Rotation over Life	lime	
Rotation by Speed		
External Forces		
Collision		
Triggers		
Sub Emitters		
Texture Sheet Ani	mation	
1		

- Propriedades (Color By Speed):
  - Especifica a variação de cor e transparência das partículas de acordo com as suas velocidades.

✓ Color by Speed			
Color			•
Speed Range	0	1	

- Color: cor/gradiente das partículas;
- **Speed Range**: intervalo de velocidade;

1
1
1
1
1

- Propriedades (Size over Lifetime):
  - Especifica a variação no tamanho das partículas ao longo do seu tempo de vida.

Size over Lifetime	
Separate Axes	
Size	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·

– Size: curva que termina a variação no tamanho das partículas ao logo do tempo;

Particle S	ystem	Open Editor	1
Darticla System			
Particle System	n		
Duration	5.00		
Looping	$\checkmark$		
Prewarm			
Start Delay	0		
Start Lifetime	5		
Start Speed	5		
3D Start Size			
Start Size	1		
3D Start Rotation			
Start Rotation	0		
Randomize Rotation	Dir0		
Start Color			
Gravity Modifier	0		
Simulation Space	Local		
Scaling Mode	Local		
Play On Awake*	$\checkmark$		
Max Particles	1000		
🗸 Emission			
🗸 Shape			
<ul> <li>Velocity over Life</li> </ul>	time		
Limit Velocity over	er Lifetime		
Inherit Velocity			
Force over Lifetim	e		I
Color over Lifetim	e		Ĩ
Color by Speed			Ī
Size over Lifetime			Î
Size by Speed			Î
Rotation over Life	time		i
Rotation by Sneed	4		i
External Forces	•		i
Callisian			l
Triagers			1
Cub Emittere			1
Tautum Charit	1		1
rexture Sheet An	Imation		
✓ Renderer			

#### Propriedades (Size by Speed):

 Especifica a variação no tamanho das partículas de acordo com as suas velocidades.



- Size: curva que termina a variação no tamanho das partículas de acordo com a velocidade;
- **Speed Range**: intervalo de velocidade;

🛚 😵 🛛 Particle S	ystem	Open Editor
_		
Particle Syster	n	
Duration	5.00	
Looping	$\checkmark$	
Prewarm		
Start Delay	0	
Start Lifetime	5	
Start Speed	5	
3D Start Size		
Start Size	1	
3D Start Rotation		
Start Rotation	0	
Randomize Rotation	Dir0	
Start Color		
Gravity Modifier	0	
Simulation Space	Local	
Scaling Mode	Local	
Play On Awake*	$\checkmark$	
Max Particles	1000	
🗸 Emission		
🗸 Shape		
Velocity over Life	time	
<ul> <li>Limit Velocity over</li> </ul>	er Lifetime	
Inherit Velocity		
Force over Lifetim	ie	
💿 Color over Lifetim	e	
Color by Speed		
Size over Lifetime		
Size by Speed		
Rotation over Life	time	
Rotation by Speed	1	
External Forces		
Collision		
Triggers		
Sub Emitters		
Texture Sheet An	imation	
V Renderer	macion	
v Kenuerer		

- Propriedades (Rotation over Lifetime):
  - Especifica a variação na rotação das partículas ao longo do seu tempo de vida.

Rotation over Lifet	ime	
Separate Axes		
Angular Velocity	45	•

- Angular Velocity: velocidade angular de rotação das partículas;
- Aplicação: folhas caindo.



🛚 😵 👘 Particle Sy	stem			
		0	pen Ed	itor
Particle System				
Duration	5.00			
Looping	Z			
Prewarm				
Start Delay	0			
Start Lifetime	5			
Start Speed	5			
3D Start Size				
Start Size	1			
3D Start Rotation				
Start Rotation	0			
Randomize Rotation Di	ir O			
Start Color				
Gravity Modifier	0			
Simulation Space	Local			
Scaling Mode	Local			
Play On Awake*	$\checkmark$			
Max Particles	1000			
🗸 Emission				
🗸 Shape				
Velocity over Lifetin	ne			
<ul> <li>Limit Velocity over.</li> </ul>	Lifetime			
Inherit Velocity				
Force over Lifetime				
Ocolor over Lifetime				
Color by Speed				
Size over Lifetime				
Size by Speed				
Rotation over Lifetin	ne			
Rotation by Speed				
External Forces				
Collision				
• Triggers				
Sub Emitters				
Texture Sheet Anim	ation			
🗸 Renderer				

- Propriedades (Rotation by Speed):
  - Especifica a variação na rotação das partículas de acordo com as suas velocidades.

✓ Rotation by Speed				
Angular Velocity	45		•	
Speed Range	0	1		

- Angular Velocity: velocidade angular de rotação das partículas;
- **Speed Range**: intervalo de velocidade;
- Aplicação: pedras rolando no chão.

s Particle S	ystem		
		Open Editor	
Particle System	1		
Duration	5.00		
Looping	$\checkmark$		
Prewarm			
Start Delay	0		
Start Lifetime	5		
Start Speed	5		
3D Start Size			
Start Size	1		
3D Start Rotation			
Start Rotation	0		
Randomize Rotation (	Dir 0		
Start Color			]
Gravity Modifier	0		
Simulation Space	Local		
Scaling Mode	Local		
Play On Awake*	$\checkmark$		
Max Particles	1000		
🗸 Emission			
🗸 Shape			
Velocity over Lifet	ime		
<ul> <li>Limit Velocity ove</li> </ul>	r Lifetime		
Inherit Velocity			
Force over Lifetime	e		
Ocolor over Lifetime	2		
Color by Speed			
Size over Lifetime			
Size by Speed			
Rotation over Lifet	ime		
Rotation by Speed			
External Forces			
Collision			
Triggers			
Sub Emitters			
Taytura Sheet Ari	mation		
Texture Sheet Ani	macion		

rld

00

rything

#### • Propriedades (Collision):

 Determina como as partículas colidem com objetos do cenário.

✓ Collisio	on			✓ Collision	
		Planes	¢		Wo
Planes	None (Tr	ansform)	•	Collision Mode	3 D
			0	Visualize Bounds	
Visualizat	ion	Solid	\$	Dampen	0
Scale Plan	e	1.00		Bounce	1
Visualize	Bounds			Lifetime Loss	0
Dampen		0	*	Min Kill Speed	0
Bounce		1	*	Max Kill Speed	100
Lifetime L	oss	0	*	Radius Scale	1
Min Kill S	peed	0		Collides With	Eve
Radius Sc	ale	1		Interior Collisions	$\checkmark$
Send Coll	ision Messag	ges 🗌		Max Collision Shapes	256
				Collision Quality	Hig
				Enable Dynamic Colliders	$\checkmark$
				Send Collision Messages	

v 🖗 Particle Sy	stem		\$
		Open Editor	_
Particle System			+
Duration	5.00		
Looping	$\checkmark$		
Prewarm			
Start Delay	0		•
Start Lifetime	5		•
Start Speed	5		•
3D Start Size			
Start Size	1		•
3D Start Rotation			
Start Rotation	0		•
Randomize Rotation Di	rO		
Start Color			•
Gravity Modifier	0		
Simulation Space	Local		ŧ
Scaling Mode	Local		ŧ
Play On Awake*	$\checkmark$		
Max Particles	1000		_
🗸 Emission			
🗸 Shape			
Velocity over Lifetin	ne		
<ul> <li>Limit Velocity over I</li> </ul>	Lifetime		
<ul> <li>Inherit Velocity</li> </ul>			
Force over Lifetime			
💿 Color over Lifetime			
Color by Speed			
💿 Size over Lifetime			
<ul> <li>Size by Speed</li> </ul>			
Rotation over Lifetin	ne		
Rotation by Speed			
External Forces			
Collision			
🔿 Triggers			
Sub Emitters			
Texture Sheet Anim	ation		

Propriedades: http://docs.unity3d.com/Manual/PartSysCollisionModule.html

#### • Propriedades (Triggers):

– Permite que as partículas acionem triggers.

✓ Triggers				
Colliders	None (Component)		0	+
				0
Inside		Ignore		ŧ
Outside		Kill		ŧ
Enter		Callback		ŧ
Exit		Ignore		ŧ
Radius Scale	e	1		
Visualize Bo	unds			

• • Particle 5	ystem	Open Edit	tor
Particle Syster	n		
Duration	5.00		_
Looping	2		
Prewarm			
Start Delay	0		
Start Lifetime	5		•
Start Speed	5		•
3D Start Size			
Start Size	1		
3D Start Rotation			
Start Rotation	0		•
Randomize Rotation	Dir 0		
Start Color			•
Gravity Modifier	0		
Simulation Space	Local		ŧ
Scaling Mode	Local		ŧ
Play On Awake*	$\checkmark$		
Max Particles	1000		
🗸 Emission			
🗸 Shape			
<ul> <li>Velocity over Life</li> </ul>	time		
Limit Velocity over	er Lifetime		
Inherit Velocity			
Force over Lifetim	e		
Olor over Lifetim	e		
Color by Speed			
Size over Lifetime			
Size by Speed			
Rotation over Life	time		
Rotation by Speed	1		
External Forces	-		
Collision			
Triggers			
Sub Emitters			
COD Enneers			_
Texture Sheet An	Imation		

#### Propriedades: <u>http://docs.unity3d.com/Manual/PartSysTriggersModule.html</u>

#### • Propriedades (Sub Emitters):

 Permite que as partículas acionem outros emissores de partículas.

✓ Sub Emitt	ers		
Birth	😵 PowderSmoke (Particle System)	0	
	None (Particle System)	$\odot$	+
Collision	😵 Explosion (Particle System)	$\odot$	
	None (Particle System)	$\odot$	+
Death	😵 Fizzle (Particle System)	$\odot$	
	None (Particle System)	$\odot$	+

, a raracice s	😵 Particle System		Open Editor		
Particle System					
Duration	5.00				
Looping	$\checkmark$				
Prewarm					
Start Delay	0				
Start Lifetime	5				
Start Speed	5				
3D Start Size					
Start Size	1				
3D Start Rotation					
Start Rotation	0				
Randomize Rotation [	DirO				
Start Color					
Gravity Modifier	0				
Simulation Space	Local				
Scaling Mode	Local				
Play On Awake*	$\checkmark$				
Max Particles	1000				
🗸 Emission					
🗸 Shape					
Velocity over Lifet	ime				
<ul> <li>Limit Velocity over</li> </ul>	r Lifetime				
Inherit Velocity					
Force over Lifetime	5				
💿 Color over Lifetime	2				
Color by Speed					
Size over Lifetime					
Size by Speed					
Rotation over Lifet	ime				
Rotation by Speed					
External Forces					
Collision					
Triggers					
Sub Emitters				_	
Taytura Shoot Ani	mation				
rexture Sneet Ann	macion			_	

- **Propriedades (Texture Sheet Animation):** 
  - Permite que as partículas sejam representadas por um conjunto de imagens.

✓ Texture Sheet Animation		
Tiles	X 1 Y 1	
Animation	Whole Sheet	\$
Frame over Time		·
Start Frame	0	•
Cycles	1	
Enabled UV Channels	Everything	\$

💽 🗘, Particle System Open Editor... Particle System Duration 5.00  $\mathbf{V}$ Looping Prewarm Start Delay 0 Start Lifetime 5 5 Start Speed 3D Start Size Start Size 1 3D Start Rotation Start Rotation 0 Randomize Rotation DirO Start Color Gravity Modifier 0 Simulation Space Local \$ Scaling Mode Local Play On Awake\*  $\checkmark$ Max Particles 1000 ✓ Emission 🗸 Shape Velocity over Lifetime Limit Velocity over Lifetime Inherit Velocity Force over Lifetime Color over Lifetime Color by Speed Size over Lifetime Size by Speed Rotation over Lifetime Rotation by Speed External Forces Collision Triggers Sub Emitters Texture Sheet Animation ✓ Renderer Resimulate Wireframe Show Bounds

Propriedades: <u>http://docs.unity3d.com/Manual/PartSysTexSheetAnimModule.html</u>

#### • Propriedades (Render):

- Determina como as partículas são renderizadas.

✓ Renderer		
Render Mode	Billboard	\$
Normal Direction	1	
Material	Default-Particle	0
Sort Mode	None	ŧ
Sorting Fudge	0	
Cast Shadows	Off	ŧ
Receive Shadows		
Min Particle Size	0	
Max Particle Size	0.5	
Sorting Layer	Default	ŧ
Order in Layer	0	
Billboard Alignment	View	ŧ
Pivot	X 0 Y 0 Z 0	
Light Probes	Blend Probes	ŧ
Reflection Probes	Off	ŧ
Anchor Override	None (Transform)	0

 Render Mode: Billboard, Stretched Billboard, Horizontal Billboard, Vertical Billboard ou Mesh

V V Particle S	ystem	Open Editor	<u>_</u>
Particle System	n		
Duration	5.00		
Looping	$\checkmark$		
Prewarm			
Start Delay	0		
Start Lifetime	5		
Start Speed	5		
3D Start Size			
Start Size	1		
3D Start Rotation			
Start Rotation	0		
Randomize Rotation	Dir0		
Start Color			
Gravity Modifier	0		
Simulation Space	Local		
Scaling Mode	Local		
Play On Awake*	$\checkmark$		
Max Particles	1000		_
🗸 Emission			
🗸 Shape			
Velocity over Lifet	time		
<ul> <li>Limit Velocity over</li> </ul>	r Lifetime		
<ul> <li>Inherit Velocity</li> </ul>			
Force over Lifetim	e		
Olor over Lifetime	e		
Color by Speed			
Size over Lifetime.			
<ul> <li>Size by Speed</li> </ul>			
Rotation over Lifet	time		
Rotation by Speed			
<ul> <li>External Forces</li> </ul>			
Collision			
Triggers			
Sub Emitters			
Texture Sheet Ani	mation		
✓ Renderer			

- Propriedades (Render):
  - Material: material utilizado para renderizar a partícula;
  - Sort Mode: ordem na qual as partículas são renderizadas;
  - Cast Shadows: habilita/desabilita sombras;
  - Receive Shadows: habilita/desabilita a receber sombras de outros objetos;
  - Min Particle Size: tamanho mínimo das partículas;



🖲 😵 👘 Particle Sy	stem		<b>(</b> ) \$
		Open Edito	r
Particle System			+
Duration	5.00		_
Looping	Z		
Prewarm			
Start Delay	0		•
Start Lifetime	5		•
Start Speed	5		•
3D Start Size			
Start Size	1		•
3D Start Rotation			
Start Rotation	0		•
Randomize Rotation D	ir O		
Start Color			•
Gravity Modifier	0		
Simulation Space	Local		ŧ
Scaling Mode	Local		ŧ
Play On Awake*	$\checkmark$		
Max Particles	1000		
🗸 Emission			
🗸 Shape			
Velocity over Lifeting	me		
<ul> <li>Limit Velocity over</li> </ul>	Lifetime		
<ul> <li>Inherit Velocity</li> </ul>			
Force over Lifetime			
Olor over Lifetime			
Color by Speed			
💿 Size over Lifetime			
Size by Speed			
Rotation over Lifetin	me		
Rotation by Speed			
External Forces			
Collision			
Triggers			
Sub Emitters			
Texture Sheet Anim	nation		
V Renderer	i a ci on		
Resimulate	e 🗌 Wirefrai	me Show Bo	unds

### Exercício 09

- Continue a implementação da fortaleza criada nos exercícios anteriores adicionando a ela os seguintes elementos:
  - a) Um sistema de partículas para simular chuva no ambiente.
  - b) Um sistema de partículas para simular fogo nas tochas da entrada da fortaleza.

