

RETRATO DA CRIATURA:

*UMA LIÇÃO DE GENES E MÁQUINAS
MOLECULARES*

Público-alvo:

Alunos com idades entre os 11 e os 13 anos

Temas de STEM²D:

Ciência, tecnologia, matemática, design



Smithsonian
Science Education Center

Johnson & Johnson

RETRATO DA CRIATURA: UMA LIÇÃO DE GENES E MÁQUINAS MOLECULARES faz parte da Série de atividades de atividades para alunos de STEM²D. O conteúdo e o layout foram desenvolvidos pelo Centro de Educação Científica Smithsonian como parte da iniciativa WiSTEM²D da Johnson & Johnson (Mulheres em ciência, tecnologia, engenharia, matemática, fabrico e design), utilizando um modelo fornecido pela FHI 360 e pela JA Worldwide. Esta série inclui um conjunto de atividades práticas, interativas e divertidas, para meninas (e meninos), de 5 a 18 anos, em todo o mundo.

© 2019 Smithsonian Institution
Todos os direitos reservados. Primeira edição, 2019.

Declaração de direitos de autor

Nenhuma parte do presente módulo, ou trabalhos derivados do presente módulo, pode ser utilizada ou reproduzida para qualquer finalidade, exceto para uma utilização legítima, sem autorização por escrito do Centro de Educação Científica Smithsonian.

Design e ilustrações de Sofia Elian

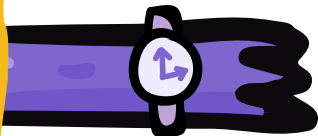
RETRATO DA CRIATURA: UMA LIÇÃO DE GENES E MÁQUINAS MOLECULARES

Tópicos: Ciência, tecnologia, matemática, design

Público-alvo: Alunos com idades entre os 11 e os 13 anos

DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE:

Nesta atividade sobre genética, os alunos irão criar a sua própria criatura a partir de traços genéticos que são determinados pela probabilidade de características físicas como comprimento do pelo, a cor dos olhos, as formas dos chifres e das asas, os dentes e a altura. Os alunos irão descobrir a diferença entre genótipo e fenótipo, e alelos dominantes e recessivos de cada traço, e então preveem a herança de um descendente de dois progenitores. Para além da recolha de dados, os alunos irão utilizar competências interpessoais necessárias em carreiras STEM²D, como a apresentação de ideias, a organização e o trabalho enquanto equipa colaborativa. Esta atividade é adaptada da unidade curricular STCMS™ *Genes and Molecular Machines* (Conceitos de Ciência e Tecnologia para o Ensino de 3.º Ciclo, Genes e Máquinas Moleculares) do Centro de Educação Científica Smithsonian.



DURAÇÃO PREVISTA:

Normalmente, esta sessão demora 1 hora.

DESCOBERTAS DOS ALUNOS:

Os alunos irão:

- Participar numa experiência de aprendizagem em parceria
- Aprender como os temas de STEM²D – ciência, tecnologia, engenharia, matemática, fabrico e design – são utilizados no estudo da genética
- Desenvolver competências importantes de STEM²D, como resolução de problemas, design de engenharia, tomada de decisões e recolha de dados
- Estudar os conceitos de STEM²D, incluindo traços genéticos herdados
- Saber como a genética influencia muitos campos diferentes, incluindo medicina, agricultura, biologia celular, fisiologia e ecologia
- Reconhecer que STEM²D proporciona carreiras diversificadas e emocionantes

PREPARAÇÃO

Materiais: *Preparação de materiais sugeridos antes da atividade com os alunos*

- Lista de verificação do animador
- Formulário Contar a minha história
- Para cada par de alunos:
 - 1 dado
 - 1 tesoura
 - Cola
 - Lápis de cera ou lápis de cor
 - Ficha de aluno 5.2a Criar uma criatura, duas páginas, Mãe e Pai
 - Ficha de aluno 5.2b *Criar um esboço da criatura*
 - Ficha de aluno 5.2c
 - Modelo de criatura, duas cópias
- Máquina fotográfica (opcional)



CUSTO ESTIMADO DOS MATERIAIS:

Os animadores podem esperar gastar menos de 10 EUR em materiais ao concluir esta atividade com 24 alunos em 12 grupos de dois, incluindo a impressão das fichas de aluno, e assumindo que os alunos têm as suas próprias tesouras, cola e lápis de cera ou lápis de cor.

Preparação do animador

1. Leia o Spark WiSTEM²D. Esta leitura é essencial para todos os voluntários interessados em trabalhar com jovens, pois fornece conhecimentos importantes sobre STEM²D, estratégias para cativar alunos e dicas para trabalhar com grupos de alunos. Faça o download em STEM2D.org.
2. Reveja a **Lista de verificação do animador** para obter detalhes e passos específicos para planear e preparar a realização desta atividade.
3. Consulte a descrição geral de atividades para alunos de **STEM²D** para obter informações adicionais.

ATIVIDADE PASSO A PASSO:

RETRATO DA CRIATURA: UMA LIÇÃO DE GENES E MÁQUINAS MOLECULARES

Boas-vindas e apresentações (15 minutos)

- Cumprimente os alunos.
- Diga aos alunos o seu nome e o nome da sua organização/empresa. Fale sobre o seu percurso educativo e profissional. Utilize o formulário Contar a minha história como base para as suas observações. Esteja preparado para descrever o seu trabalho ou um dia comum e fornecer informações básicas sobre si, incluindo:
 - A sua formação – destaque as aulas e os cursos secundários e superiores
 - Projetos de trabalho atuais
 - Interesses e passatempos
 - Os motivos pelos quais adora STEM²D e como se relaciona com o seu trabalho
- Peça aos alunos ou a quaisquer voluntários que estejam a ajudar nesse dia para se apresentarem.
- Utilize os temas de conversa para saber mais sobre os alunos e os respetivos interesses.
- Aborde as oportunidades existentes na comunidade local, para apoiar os alunos à medida que desenvolvem os seus interesses e as suas experiências pessoais.
- Informe os alunos que a sua carreira é apenas uma das muitas carreiras disponíveis em STEM²D – ciência, tecnologia, engenharia, matemática, fabrico e design.
- Explique que as carreiras STEM²D são carreiras de **elevada procura**, **elevado crescimento** e que se prevê que continuem a ser procuradas nos próximos 10 anos.
- Algumas carreiras de STEM²D não exigem um curso superior e proporcionam aos jovens oportunidades interessantes e com um nível de remuneração elevado. Sublinhe a importância de adquirir competências de matemática e práticas de engenharia para ter sucesso em qualquer carreira STEM²D.



TEMAS DE CONVERSA:

PLANIFICAÇÃO DE CARREIRA

- Quando pensas no teu futuro, o que te entusiasma mais
- Vês-te a trabalhar com outras pessoas, para uma empresa grande, com os teus amigos, para ti próprio? Porquê ou porque não?

- O que é um dia de trabalho perfeito para ti? Estás no exterior? Estás a trabalhar sozinho ou com outras pessoas? Resolves problemas? Reparas ou constróis coisas?

TEMAS DE CONVERSA: ATIVIDADE DE APRENDIZAGEM



- Quantos de vocês pensam que uma criança com olhos azuis pode ter dois pais com olhos castanhos? Porquê ou porque não?
- Imagina um novo tipo de criatura. Quais são as características ou comportamentos que pode ter?
- Quais são os aspetos da criatura imaginária que são influenciados pela composição genética?
- Quais são os aspetos da criatura imaginária que são influenciados pelo ambiente?
- Na atividade que vais realizar, identificámos alguns traços que uma criatura imaginária pode ter. Cabe-te a ti determinar o aspeto real da criatura. Estás preparado(a)?

Instruções:

1. *Divida a turma em pares. Poderá ser útil consultar o professor da turma para saber quais serão as melhores combinações de pares.*
2. *Reveja com os alunos a terminologia genética que se encontra na caixa abaixo.*



Vocabulário:

genótipo: A composição genética de um organismo

fenótipo: A aparência física; os traços expressos a partir de uma interação do genótipo com o ambiente

alelos: As diferentes formas que um gene pode ter para um determinado traço (durante esta atividade, iremos utilizar dois alelos para cada traço)

homozigoto: Os dois alelos que compõem o genótipo são os mesmos

heterozigoto: Os dois alelos que compõem o genótipo são diferentes

alelos dominantes: A forma de um gene que, quando incluído no genótipo, é expressa no fenótipo

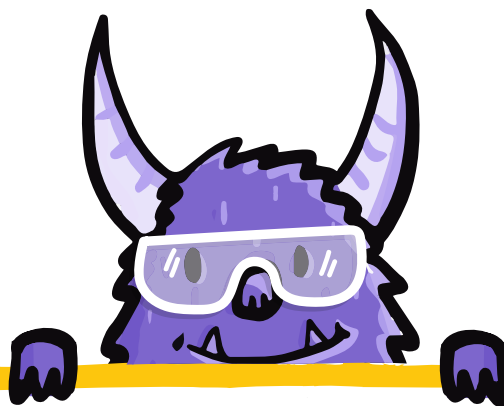
alelos recessivos: A forma de um gene que só é expressa no fenótipo quando ambos os alelos do genótipo são recessivos

3. Dê instruções para cada par de alunos criar as suas próprias criaturas. Trabalhe com os alunos no primeiro traço na Ficha de aluno 5.2a, que abrange o comprimento do pelo, como um exemplo de como registrar os dados; em seguida, responda a possíveis perguntas que possam surgir.
- Para cada par, determine que aluno preencherá o formulário da Mãe e que aluno preencherá o formulário do Pai da Ficha de aluno 5.2a Criar uma criatura.
 - Informe os alunos de que cada alelo será determinado pelo lançamento de um dado.
 - Os números ímpares serão alelos dominantes.
 - Os números pares serão alelos recessivos.
 - Para cada traço genético, cada parceiro lança o dado duas vezes para o progenitor que lhe foi atribuído, para obter dois alelos.
 - Para cada traço, peça aos alunos que usem esses alelos para determinar o genótipo, se os alelos são homozigotos recessivos, heterozigotos ou homozigotos dominantes e, finalmente, o fenótipo.
 - Peça aos alunos para discutirem as semelhanças de cada traço entre os progenitores.
 - Quando o fenótipo para cada traço tiver sido determinado, tanto para a Mãe como para o Pai, os alunos devem alinhar os traços com o Modelo da criatura (Ficha de aluno 5.2c). Devem colorir e cortar as peças da criatura e colá-las na Ficha de aluno 5.2b: Criar um esboço da criatura.
 - No caso do quadrado identificado como Bebê na Ficha de aluno 5.2b, os alunos devem discutir o possível genótipo e fenótipo de um descendente e desenhar o aspeto que pensam que uma criatura bebê dos dois progenitores pode ter.

Exemplo:

Traço	Alelo Dominante	Alelo Recessivo	Alelo 1	Alelo 2	Genótipo	Homozigoto recessivo, heterozigoto, homozigoto dominante	Fenótipo
Comprimento do pelo	Longo (L)	Curto (l)	L	l	LL	Homo-Dom	Longo
Cor do pelo	Verde (G)	Azul (g)	g	g	gg	Homo-Rec	Azul
Cor dos olhos	Roxo (P)	Azul (p)	P	p	Pp	Heterozigoto	Roxo
Forma dos chifres	Curvada (C)	Reta (c)	c	C	cC	Heterozigoto	Curvada

4. Informe os alunos sobre quanto tempo têm para concluir a atividade Retrato da criatura.



Os voluntários da J&J devem visitar os pares à medida que trabalham e fazer perguntas orientadoras para ajudar os alunos a pensar sobre sua experiência.

- ✓ *Estás a lançar o dado para encontrar o genótipo da Mãe ou do Pai?*
- ✓ *Estás a obter mais resultados dominantes ou mais resultados recessivos nos dois alelos?*
- ✓ *Estás a obter mais alelos homozigotos ou heterozigotos?*
- ✓ *Consegues explicar a diferença entre genótipo e fenótipo?*

- ✓ *Qual é o aspeto da tua criatura Mãe ou Pai até agora?*
- ✓ *Há semelhanças entre a Mãe e o Pai?*

Comunicar os resultados:

Peça a cada par que mostre as criaturas Mãe e Pai que criaram a partir dos genótipos que obtiveram com o lançamento do dado, e que indiquem traços que tenham a certeza de estarem presentes no bebé, de acordo com os genótipos dos pais.

Lembre aos alunos que a influência dos genótipos é a forma como os traços físicos são determinados na vida real. Os engenheiros genéticos e os cientistas passam por um processo semelhante quando concebem e criam novas espécies de plantas e animais.

Faça comentários positivos após a apresentação de cada par e incentive os outros alunos a aplaudirem os trabalhos.

Esta é uma boa altura para tirar fotografias de cada par com a atividade Criar um esboço da criatura.

Reflexão do aluno (10 minutos)

Peça aos alunos que reflitam sobre esta atividade, respondendo às seguintes perguntas:

- O que aprendeste sobre genética e traços físicos?
- Foi divertido? O que a tornou divertida?
- A quem vais falar sobre a atividade de hoje? Porquê?
- O que aprendeste com a criação das duas criaturas progenitoras?
- Qual foi o teu maior desafio na determinação de dois traços físicos que o bebé poderia ter?
- Gostarias de ter uma carreira no campo da genética? Explica.

Após alguns minutos, peça aos alunos para partilharem as suas ideias.

Agradeça aos alunos por terem participado.

Esta é uma boa altura para entregar a cada aluno um certificado preparado antecipadamente com o nome de cada um e assinado pelo voluntário da Johnson & Johnson. Para além disso, distribua os pósteres WiSTEM²D pelos alunos.

APRENDIZAGEM ALARGADA

1. Determina os possíveis genótipos e fenótipos de um bebê dos dois progenitores na atividade Retrato da criatura.
2. Cria novas fichas de traços da criatura para dois progenitores e troca-as com outro par de alunos. Repete o processo de probabilidade de lançamento do dado na determinação do fenótipo e dos descendentes.
3. Carreiras de investigação em genética e engenharia genética.

Vocabulário:

genótipo: Toda a composição genética de um organismo individual; em organismos que se reproduzem sexualmente, o conjunto de dois alelos que contribuem para determinar o fenótipo de um organismo

fenótipo: As características físicas observáveis exibidas por um organismo individual, resultantes da interação do seu genótipo com o ambiente

alelos: Uma de duas ou mais formas alternativas de um gene que se encontram no mesmo local de um cromossoma

homozigoto: Quando um organismo tem dois dos mesmos alelos, dominantes ou recessivos, no seu genótipo

heterozigoto: Quando um organismo tem dois alelos que são diferentes no seu genótipo

alelos dominantes: Mostram o seu efeito se estiverem no genótipo; um alelo dominante é uma variação de um gene que irá produzir um determinado fenótipo, mesmo na presença de outros alelos

alelos recessivos: Mostram o seu efeito apenas se forem homozigotos (dois dos mesmos alelos recessivos); um alelo recessivo produz o seu fenótipo característico apenas quando é emparelhado com um alelo recessivo idêntico

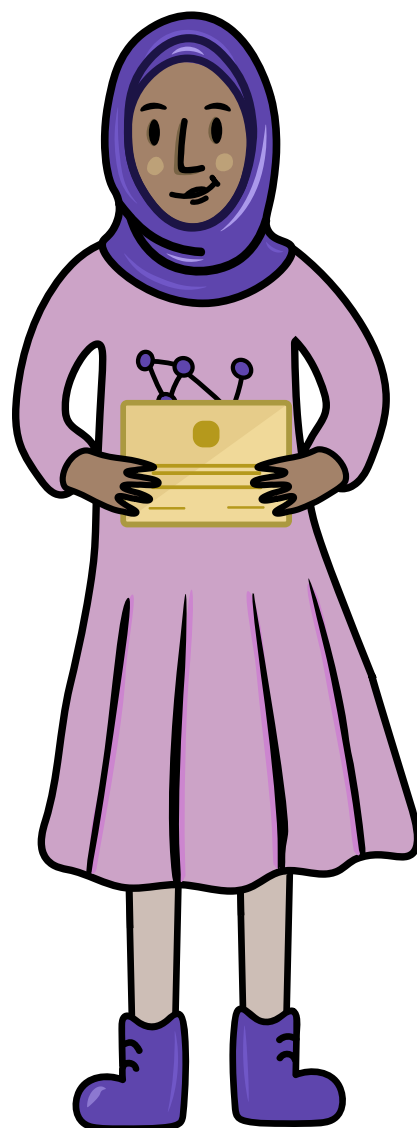
REFLEXÕES DO ANIMADOR

Após a atividade, dedique alguns minutos a refletir sobre o seguinte:

- O que correu bem e o que poderia ser melhorado?
- O que faria de forma diferente da próxima vez?
- Até que ponto se sentiu à vontade para liderar os debates?
- Compreende melhor os conceitos de STEM²D?
- Qual a utilidade das informações apresentadas no **Spark WiSTEM²D**?
- Voltaria a voluntariar-se para este tipo de experiência?

RECURSOS E REFERÊNCIAS

1. STCMS: Genes e máquinas moleculares, 2017
2. Centro de Educação Científica Smithsonian



LISTA DE VERIFICAÇÃO DO ANIMADOR:

JÁ... . .

- Leu o Spark WiSTEM²D? Esta é uma leitura essencial para todos os voluntários interessados em trabalhar com jovens. Define os princípios e a filosofia STEM²D e fornece estratégias e dicas baseadas em investigações para incentivar e interagir com alunos. Faça o download em www.STEM2D.org.
- Visitou o organismo de implementação e observou os jovens? (opcional) Se estiver a visitar, tome nota do seguinte:
 - Em que medida é que o organismo promove uma participação organizada? Por exemplo, os jovens levantam as mãos quando respondem a perguntas ou durante os debates? Como são geridas as interrupções? Apercebe-se de possíveis problemas no controlo da aula dos jovens?
 - O que faz o organismo para fazer cada aluno sentir-se importante e à vontade?
 - Como está organizada a sala? Precisar-se de mover mesas ou cadeiras para alguma parte da sua apresentação?
 - Em que medida pode envolver o representante do organismo na sua apresentação?
- Se reuniu com o representante do organismo e concluiu a logística?
 - Confirmou a data, a hora e a localização da atividade?
 - Confirmou o número de alunos que irão participar? Saber estas informações irá ajudá-lo a decidir como agrupar os alunos em equipas, bem como a adquirir os materiais adequados.
- Recrutou voluntários adicionais, em caso de necessidade?
- Preparação para a atividade:
 - Leu o texto todo da atividade antes da realização?
 - Personalizou a atividade, se necessário, para refletir o seu passado e as suas experiências, bem como as normas culturais e a língua dos alunos da sua comunidade?
 - Preencheu o formulário Contar a minha história, que o irá preparar para falar sobre o seu percurso educativo e profissional com os alunos?
 - Se forem necessárias equipas para esta atividade, peça antecipadamente ao professor para organizar os alunos em equipas.
- Praticou a sua apresentação, incluindo a atividade prática? Certifique-se de que:
 - Realiza a atividade; certifique-se de que consegue explicar os conceitos aos alunos, se necessário, e de que sabe as respostas corretas.
- Adquiriu os materiais necessários (consulte as secções Materiais e Custo estimado dos materiais) e, se for solicitado na secção Preparação, fotocopiou os folhetos para alunos e as folhas de teste de materiais. Para além disso:
 - Organize os materiais para garantir que cada equipa tem tudo o que está indicado na secção Materiais – lembre-se de que alguns materiais são partilhados entre as equipas.
- Preparou o espaço? Especificamente:
 - Certifique-se de que as mesas e cadeiras estão organizadas de forma adequada para equipas de alunos.
 - Traga uma máquina fotográfica, se desejar, para tirar fotografias.
- Obteve e recolheu autorizações e formulários de utilização de fotografias para realizar a atividade, se aplicável?
- Divirta-se!

Formulário Contar a minha história

Este formulário irá ajudar voluntários que estão a ajudar como animadores a preparar-se para falar sobre os seus interesses STEM²D, a sua formação e o seu percurso profissional.

INFORMAÇÕES GERAIS

Nome: _____

Cargo: _____

Empresa: _____

Quando/por que motivo ficou interessado em STEM²D? _____

O que espera que os jovens, especialmente as raparigas, obtenham com esta atividade? _____

FACTO INTERESSANTE

Fale um pouco do seu passado. Ideias:

- Partilhe uma memória da infância em que tenha tido a sua primeira curiosidade ou interesse por STEM.
- Conte pormenores do seu percurso; saliente o que tentou, o que aprendeu, as etapas para o sucesso, etc.
- Também é ótimo falar sobre falhas ou contratempos – dificuldades e/ou desafios, e como os ultrapassou.

FORMAÇÃO E PERCURSO PROFISSIONAL

Que aulas/cursos frequentou na escola secundária e na universidade que o ajudaram ou mais lhe interessaram? _____

Como soube que queria fazer carreira em STEM²D?

Qual foi o seu percurso após a secundária, incluindo a instituição e o curso que frequentou? *Se tiver trocado de disciplinas, certifique-se de que explica aos alunos o motivo.*

O que o seu cargo atual implica. *Certifique-se de que inclui a forma como utiliza STEM²D num dia de trabalho típico.*

Nome do aluno _____ Data _____ Turma _____

Criar uma criatura (página 1 de 2)

Criatura 1: Mãe							
Traço	Alelo dominante	Alelo recessivo	Alelo 1	Alelo 2	Genótipo	Homozigoto recessivo, heterozigoto, homozigoto dominante	Fenótipo
Comprimento do pelo	Longo (L)	Curto (l)					
Cor do pelo	Verde (G)	Azul (g)					
Cor dos olhos	Roxo (P)	Azul (p)					
Forma dos chifres	Curvada (C)	Reta (c)					
Formato das asas	Libelinha (D)	Borboleta (d)					
Cor das asas	Roxo (R)	Vermelho (r)					
Patas	Não palmípede (W)	Palmípede (w)					
Altura	Alto (H)	Baixo (h)					
Dentes	Pontiagudos (T)	Rombos (t)					

Nome do aluno _____ Data _____ Turma _____

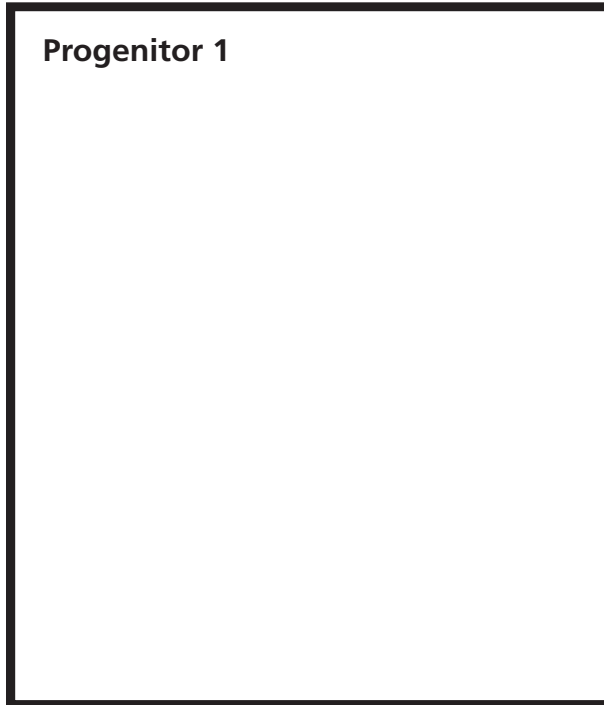
Criar uma criatura (página 2 de 2)

Criatura 1: Pai							
Traço	Alelo dominante	Alelo recessivo	Alelo 1	Alelo 2	Genótipo	Homozigoto recessivo, heterozigoto, homozigoto dominante	Fenótipo
Comprimento do pelo	Longo (L)	Curto (l)					
Cor do pelo	Verde (G)	Azul (g)					
Cor dos olhos	Roxo (P)	Azul (p)					
Forma dos chifres	Curvada (C)	Reta (c)					
Formato das asas	Libelinha (D)	Borboleta (d)					
Cor das asas	Roxo (R)	Vermelho (r)					
Patás	Não palmípede (W)	Palmípede (w)					
Altura	Alto (H)	Baixo (h)					
Dentes	Pontiagudos (T)	Rombos (t)					

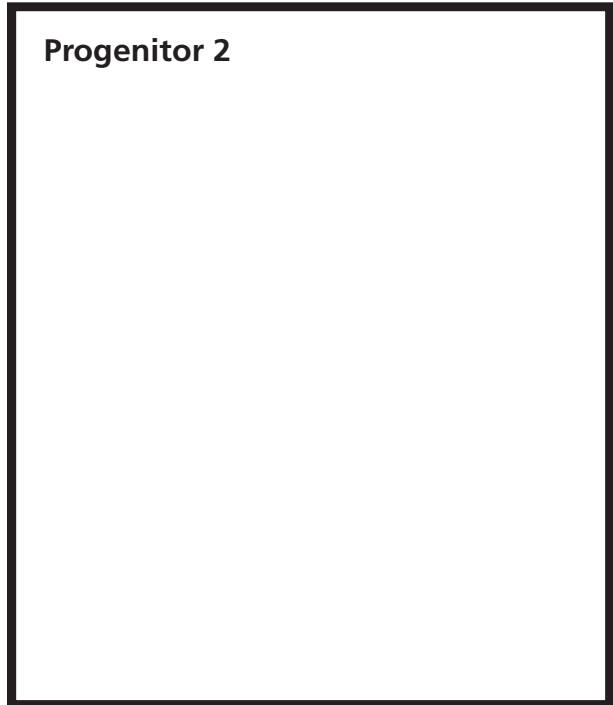
Nome do aluno _____ Data _____ Turma _____

Criar um esboço da criatura

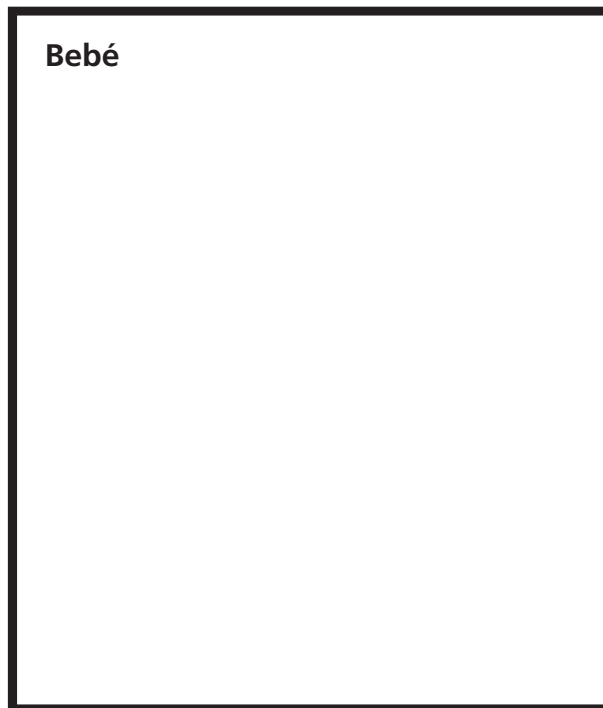
Progenitor 1



Progenitor 2

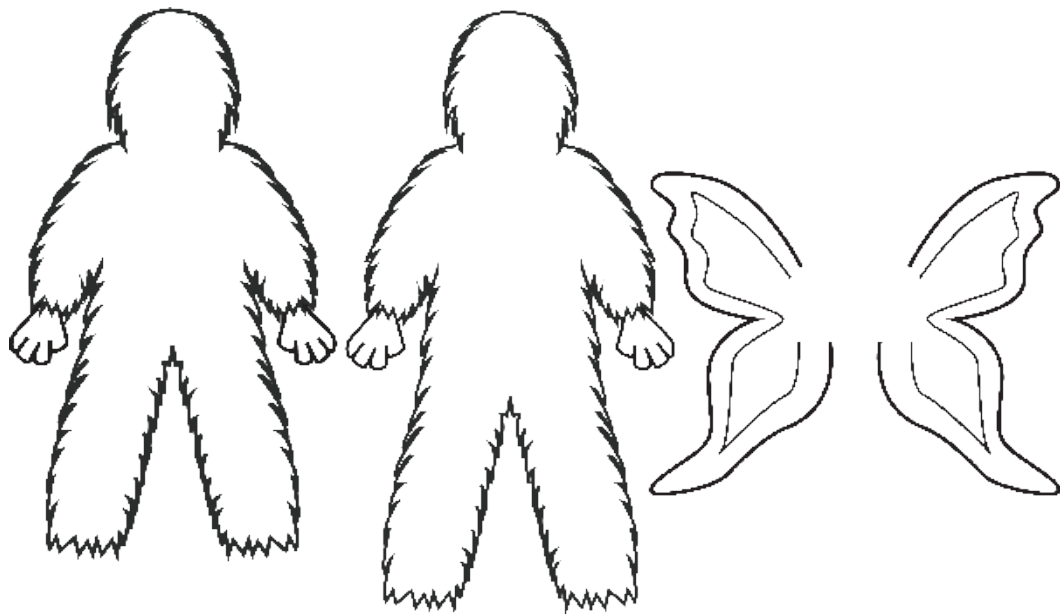
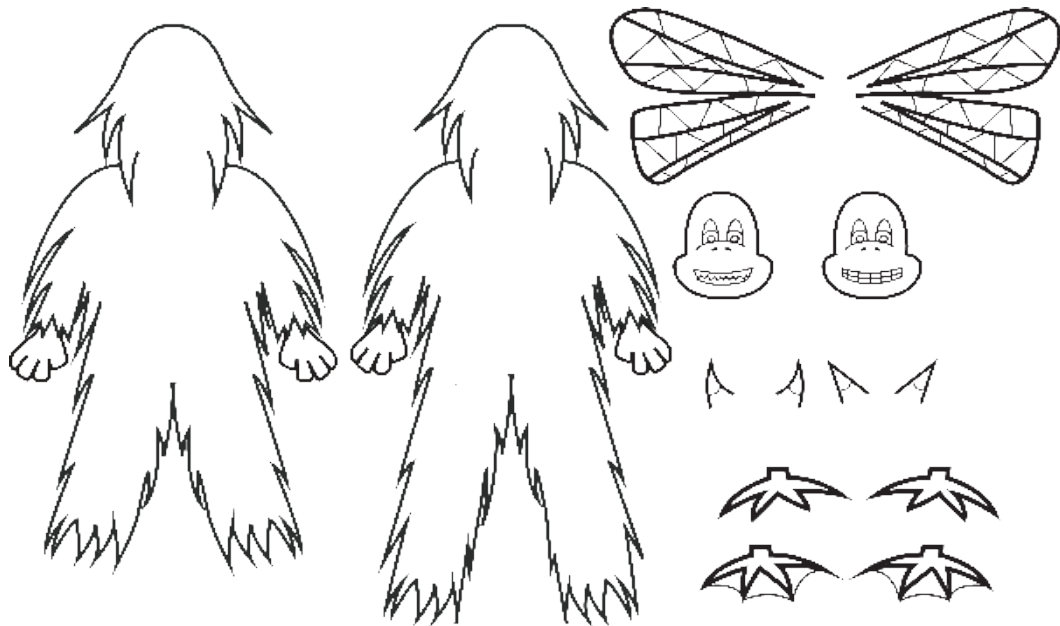


Bebé



Nome do aluno _____ Data _____ Turma _____

Modelo de criatura





Smithsonian
Science Education Center

Johnson & Johnson