



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
DEPARTAMENTO DE ARQUEOLOGIA

FRANCISCO BARBOSA PEREIRA VINHA FOSSE

**JOGO CAMINHADA EVOLUTIVA: O IMPACTO DA COOPERAÇÃO
NA EVOLUÇÃO DOS AUSTRALOPITECÍNEOS DO PLIOCENO**

Laranjeiras – SE

2024

FRANCISCO BARBOSA PEREIRA VINHA FOSSE

**JOGO CAMINHADA EVOLUTIVA: O IMPACTO DA COOPERAÇÃO NA
EVOLUÇÃO DOS AUSTRALOPITECÍNEOS DO PLIOCENO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Departamento de Arqueologia da Universidade
Federal de Sergipe, em formato de artigo científico,
como requisito para obtenção do grau de bacharel em
Arqueologia, sob orientação Prof. Dr. Bruno Sanches
Ranzani da Silva

Laranjeiras – SE

2024

FRANCISCO BARBOSA PEREIRA VINHA FOSSE

**JOGO CAMINHADA EVOLUTIVA: O IMPACTO DA COOPERAÇÃO NA
EVOLUÇÃO DOS AUSTRALOPITECÍNEOS DO PLIOCENO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Departamento de Arqueologia da Universidade
Federal de Sergipe, em formato de artigo científico,
como requisito para obtenção do grau de bacharel em
Arqueologia.

Laranjeiras, 27 de Agosto de 2025

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Bruno Sanches Ranzani Da Silva (Orientador)

Prof. Dr. Leandro Domingues Duran

Ms^a. Lara de Paula Passos

Jogo Caminhada Evolutiva: O impacto da cooperação na evolução dos australopitecíneos do plioceno.

Francisco Barbosa Pereira Vinha Fosse

RESUMO

Neste trabalho parto do pressuposto da cooperação no caminhar evolutivo dos homínídeos, em especial, o *Australopithecus Anamensis*, durante o Plioceno. Com base em revisões bibliográficas e reconstituições paleoambientais, o estudo contrapõe, a partir de três modelos (*Hunting-Escavenging*, *Underground Storage Organ* e *Predator Protection*) as tradicionais abordagens competitivas, utilizando-os para exaltar a cooperação, a hipótese de que a colaboração social — compartilhamento de recursos, cuidado alop parental e defesa coletiva — funcionaram como motor adaptativo central na linhagem homínídea. Metodologicamente, combino levantamento de referências teóricas, análise de dados ecológicos e anatomia funcional com uma proposta lúdico-pedagógica: um protótipo de jogo de cartas cooperativo para o ensino superior. O jogo integra cartas de personagens, cenários, artefatos, ameaças e ambientes, empregando um mecanismo de votação numérica para simular decisões de grupo em condições hostis. Espera-se que o instrumento facilite a compreensão prática dos processos evolutivos, estimule a experimentação e promova debate crítico sobre paleoantropologia. Os resultados previstos apontam para um modelo de ensino que valoriza a interdisciplinaridade e reforça a importância da cooperação na trajetória adaptativa dos primeiros homínídeos. Ao sustentar que a cooperação precedeu e potencializou a capacidade competitiva, o trabalho amplia a compreensão dos mecanismos de seleção natural aplicados aos homínídeos.

Palavras-chave: australopitecíneos; cooperação; evolução; plioceno; jogo cooperativo.

ABSTRACT

In this work, I assume that cooperation underpinned the evolutionary trajectory of hominids, particularly *Australopithecus anamensis*, during the Pliocene. Based on literature reviews and paleoenvironmental reconstructions, the study juxtaposes traditional competitive approaches with three models (*Hunting-Scavenging*, *Underground Storage Organ*, and *Predator Protection*), using them to highlight cooperation, and posits that social collaboration—resource

sharing, alloparental care, and collective defense—served as a core adaptive driver in the hominid lineage. Methodologically, I combine a survey of theoretical references, the analysis of ecological data, and functional anatomy with a playful-pedagogical proposal: a cooperative card game prototype for higher education. The game integrates cards for characters, scenarios, artifacts, threats, and environments, employing a numerical voting mechanism to simulate group decision-making in hostile conditions. It is expected that this tool will facilitate practical comprehension of evolutionary processes, encourage experimentation, and promote critical debate on paleoanthropology. The anticipated results point to a teaching model that values interdisciplinarity and reinforces the importance of cooperation in the adaptive path of early hominins. By arguing that cooperation preceded and enhanced competitive capacity, the work broadens our understanding of the mechanisms of natural selection applied to hominids.

Keywords: australopithecines; cooperation; evolution; pliocene; cooperative game.

INTRODUÇÃO

A origem e o desenvolvimento da cooperação têm se revelado elementos centrais para compreender a trajetória evolutiva dos hominíneos. Modelos ecológicos clássicos, como *Hunting-Escavenging*, *Underground Storage Organ* e *Predator Protection*, destacam fatores diversos — desde a importância da carne e de tubérculos até a proteção contra predadores —, mostrando, quando analisados sob óticas cooperativas o papel ativo da colaboração entre indivíduos no sucesso adaptativo desses grupos (Smith et al., 2012). Pesquisas recentes apontam que o compartilhamento de recursos, o cuidado aloparental¹ e a formação de redes sociais complexas podem ter sido tão determinantes quanto as pressões competitivas na consolidação de traços comportamentais e anatômicos característicos dos primeiros bipedistas (Kramer & Castillo-Otárola, 2015).

O *Australopithecus anamensis* emerge como um protagonista ideal para investigar esse viés cooperativo. Contextos paleoambientais reconstruídos em Kanapoi (Bobe et al., 2020) e Allia Bay (Dumouchel, 2021) indicam ambientes heterogêneos, onde recursos dispersos e predadores variados exigiam estratégias integradas de forrageamento e defesa. Ao mesmo tempo, dados morfológicos sugerem adaptações locomotoras que, aliadas à necessidade de mobilidade em grupo, favoreceram interações colaborativas na exploração de territórios e no cuidado mútuo (Neves, Rangel & Murrieta, 2015; Caley et al., 2018).

¹ O cuidado coletivo da prole

Para tornar esses processos evolutivos mais acessíveis e dinâmicos, propõe-se a criação de um jogo de cartas físico que simula desafios ambientais e sociais enfrentados pelo *A. anamensis*. A ludicidade, comprovada como recurso pedagógico eficaz em estudos de Tuler (2019), permite traduzir conceitos teóricos complexos em experiências práticas, enfatizando como a união de habilidades individuais potencializa a sobrevivência coletiva. Assim, este trabalho visa não apenas revisar o impacto da cooperação nos hominídeos, mas também materializar essas descobertas em um instrumento educativo que celebre a colaboração como motor adaptativo essencial.

OBJETIVOS

Confeccionar um jogo de cartas físico sobre evolução humana, enaltecendo a cooperação, ao invés da competição, como motor evolutivo na história da linhagem hominídea.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a. Procurar referências bibliográficas sobre o impacto da cooperação na evolução da tribo *Homini*;
- b. Exemplificar, na prática lúdica, estratégias e características de cooperação hipotetizadas para hominíneos.

REFERENCIAL TEÓRICO

Dúvidas acerca da origem da humanidade sempre foram frequentes em nossa sociedade. Ao longo do tempo, diversos pesquisadores elaboraram justificativas, hipóteses e teorias para explicar a evolução humana e como chegamos ao que somos hoje, o *Homo Sapiens*. Dentre os estudos publicados sobre o tema de evolução hominídea, a competição sempre, ou quase sempre, foi vista como um dos motivos mais determinantes para nossa espécie ter chegado ao ponto em que estamos hoje, seja na disputa por território, busca por comida ou brigas para acasalamento. Mesmo a competição influenciando nesses fatores e estando presente no “caminhar evolutivo” de nossa espécie, a cooperação também deve ser enaltecida, esta que por sua vez pode ter tido um impacto maior que os atos competitivos na evolução hominídea.

Na teoria da evolução das espécies, a competição atua como o filtro que seleciona variantes genéticas vantajosas em contextos de recursos limitados, seguindo a clássica noção darwiniana de “*struggle for existence*”(luta pela sobrevivência). Em populações sujeitas a pressões competitivas intensas, somente indivíduos que desenvolvem atributos como maior eficiência na obtenção de alimento, resistência a predadores ou estratégias reprodutivas otimizadas garantem a perpetuação de seus genes. No caso do *Australopithecus anamensis*, por exemplo, adaptações locomotoras para o bipedalismo teriam surgido como resposta direta à necessidade de percorrer grandes áreas em busca de recursos dispersos (Neves, Rangel & Murrieta, 2015). Além disso, reconstituições paleoambientais de Kanapoi e Allia Bay (Quênia) indicam que a heterogeneidade do Plioceno impôs desafios variados — desde a escassez pontual de água até a presença de múltiplos predadores —, favorecendo características anatômicas e comportamentais que ampliassem o aproveitamento de nichos diferenciados (Bobe et al., 2020; Dumouchel, 2021).

Abrantes (2014) reforça esse panorama ao destacar que a competição funciona como força propulsora na evolução, “filtrando” as combinações genéticas mais aptas a maximizar sobrevivência e reprodução. Complementarmente, o estudo Causas evolutivas da cognição humana (Costa 2009) mostra como essas mesmas pressões competitivas estenderam seu impacto ao nível cognitivo: exigiram de nossos ancestrais, memória episódica mais acurada, raciocínio sobre intenções alheias e capacidade de planejamento tático, competências que teriam estimulado a expansão de áreas neocorticais dedicadas ao monitoramento de hierarquias e à avaliação de riscos em grupos multifacetados. Embora tais mecanismos competitivos tenham estabelecido o pano de fundo evolutivo, é fundamental reconhecer que a emergência de dinâmicas cooperativas — e não apenas rivais — constituiu o verdadeiro motor de complexificação social ao longo da trajetória hominínea.

Para explicar a evolução hominídea em âmbito cooperativo, partimos de três modelos ecológicos atuais. Exemplificando brevemente, eles se resumem aos modelos “*Hunting-Escavenging*” (ressalta a importância da carne na dieta hominínea), “*Underground Storage Organ*” (ênfasis em uma mudança de clima que favoreceu a coleta de alimentos como tubérculos resultando em uma dieta rica em calorias) e “*Predator Protection*” (aborda a luta pela sobrevivência em meio a vários predadores). Eles estão presentes no texto “*Evolution of cooperation among mammalian carnivores and its relevance to hominin evolution*” de Smith (2012). Nele, o autor propõe explicações ecológicas dos principais “gatilhos” para a evolução

hominídea – a importância da carne na dieta, a coleta e armazenamento de tubérculos calóricos e a defesa contra predadores – enfatizando a cooperação como variável autônoma.

Ao avaliá-los sob a ótica da colaboração social, percebemos que cada um pressupõe, de fato, práticas cooperativas: *Hunting-Escavenging* só se sustenta se indivíduos partilham carne em sistemas de divisão de recursos; *Underground Storage Organ* exige comunicação e esforço conjunto para encontrar, extrair e distribuir tubérculos; *Predator Protection* depende de vigilância mútua, coordenação de alarmes e defesa em grupo. Assim, idealizados como “modelos de cooperação”, eles incorporam implicitamente mecanismos colaborativos que podem – e devem – ser ressaltados quando se discute a evolução hominídea cooperativa (Smith, et al 2012).

A cooperação, assim, se faz presente em todos esses modelos. Eles podem servir como forte referencial teórico para destacar a importância dessa estratégia acima (ou tal qual) da competição na história evolutiva hominídea. Os dois primeiros modelos, ao serem pensados como forma de reafirmar o poder do trabalho cooperativo, trazem uma ideia de compartilhamento de comida, enfatizando a importância dos mais velhos no grupo provendo nutrientes para os mais jovens. Já o terceiro modelo, atua na luta por sobrevivência em que grandes grupos hominídeos de uma mesma espécie eram formados, dificultando o trabalho de caça dos predadores (grandes carnívoros). Estudos publicados por pesquisadoras(es) como Lynn Margulis (1971) evidenciam a cooperação estando presente em processos considerados “pilares” da evolução. Sua hipótese da simbiose coloca as interações mutualísticas como vetores que permitem compensar desvantagens genéticas e conquistar novos recursos, funcionando como verdadeiro motor adaptativo. Desse modo, a cooperação não apenas coexiste com a competição, mas potencializa seus efeitos, tornando-se um pilar central na trajetória evolutiva dos primeiros organismos eucariontes fotossintéticos e, até hoje, nas espécies pluricelulares mais complexas (angiospermas e gimnospermas). Ou seja, encontramos a simbiose agindo ativamente como um motor adaptativo compensando heranças negativas e garantindo o sucesso da espécie na chamada seleção natural (Margulis, 1971).

Durante o Plioceno, os habitats ocupados por *Australopithecus anamensis* configuravam-se como mosaicos dinâmicos de savanas abertas entremeadas por capões arbóreos e cursos d’água sazonais. Evidências de Kanapoi e Allia Bay apontam para um paleoambiente marcado por variação pluviométrica e vegetação heterogênea, em que riachos perenes e poças temporárias criavam corredores de recursos críticos durante as estações secas (Bobe et al., 2020; Dumouchel, 2021). Nesses cenários, extensas planícies gramíneas ofereciam

áreas de forrageamento para tubérculos e frutos, enquanto ilhas de acácias e florestas preservavam refúgios para descanso e coleta de materiais para ferramentas rudimentares.

Nesse panorama ecológico, o *A. anamensis* convivia com uma guilda diversificada de predadores de grande porte, cujas pressões moldaram estratégias de vigilância e defesa coletiva. Entre os carnívoros mais comuns estavam hienas (*Crocuta spp.*), gatos-sabre como *Megantereon* e *Homotherium*, e rinocerontes predatórios como *Chasmaporthetes*, todos documentados em registros fósseis da África do Plioceno (Werdelin, 2010; Prothero, 2007). Além desses, javalis selvagens primitivos (*Metridiochoerus*) e grandes felinos como *Acinonyx Pardinensis* caminhavam pelas pastagens abertas, exigindo que os grupos de hominíneos desenvolvessem coordenação social apurada para reconhecimento de sinais de alarme e retirada em pequenas copas arbóreas (Nowak, 1999; Prothero, 2007). Essa coabitação com predadores especializados intensificou a seleção de comportamentos cooperativos de vigilância mútua e partilha de abrigo.

Na busca por evidenciar a cooperação no processo evolutivo hominídeo foi pensada uma forma de exemplificar, na prática, como os atos cooperativos podem resultar na sobrevivência de uma espécie ao longo do tempo. A ludicidade é uma forma eficiente de abordar conceitos densos por um público não especializado, trazendo-os de forma dinâmica, valorizando a experimentação e o uso de metodologias práticas (Tuler 2019). O lúdico é uma estratégia funcional, seja no ensino básico quanto no ensino superior – público alvo deste trabalho –. Nossa proposta é colocar os jogadores para trabalhar de forma cooperativa em meio a ambientes hostis, da mesma forma que espécies hominídeas faziam a milhões de anos atrás.

A arqueologia, enquanto disciplina, ganha profundidade quando desloca o aluno do papel de mero observador para o de agente ativo na interpretação do passado. A incorporação de momentos lúdicos — como confecção de dinâmicas, interação fora dos textos teóricos ou jogos de cartas que representem diferentes aspectos de uma sociedade — aproxima o estudante do processo investigativo, estimulando não apenas a memorização de conceitos, mas o raciocínio crítico sobre metodologia, contextos e variabilidade cultural. Nesse sentido, as “metodologias ativas” apontadas por Lozza e Rinaldi (2017) mostram que o uso de jogos no ensino superior não se limita ao entretenimento, mas abre um espaço de experimentação onde o aprendiz testa hipóteses, negocia regras de interpretação e vivencia os desafios do trabalho arqueológico de forma colaborativa e reflexiva.

Esta pesquisa busca enaltecer a cooperação mais que a competição como motor evolutivo na história de nossa linhagem, mostrando isso de forma prática, para isso foi escolhida

a espécie *Australopithecus anamensis* como protagonista desse trabalho. Optamos por esta, pois foi identificado um bom panorama bibliográfico, com informações importantes sobre sua ecologia e vivência social. Além disso, foi um dos primeiros homínídeos a andar de forma plenamente bípedal (Neves, Rangel & Murrieta 2015).

METODOLOGIA

Buscamos referências com foco na cooperação como elemento principal ou complementar na evolução homínídea, ao mesmo tempo, trabalhos arqueológicos para reconstituição paleoambiental, bem como comportamento e anatomia funcional da espécie chamada *Australopithecus anamensis* e suas habilidades, em função da cooperação, para driblar e superar desafios, obter e aproveitar recursos.

Também confeccionamos um jogo em mídia física de cartas, reforçando a produção de um conteúdo educativo e lúdico voltado para o ensino superior. O jogo mobilizará os jogadores (indivíduos diferentes da espécie *Australopithecus anamensis*) em torno de suas habilidades diversas e sua capacidade de cooperação, unindo-se na exploração do ambiente, participando desde a coleta de recursos até a superação de desafios ambientais (predadores e contextos inóspitos), para então alcançar a sobrevivência da espécie de forma cooperativa e coletiva.

Inicialmente o jogo será composto de 5 cartas de personagem, 5 cartas de escolha para cada jogador, 30 cartas de cenário (por onde os jogadores vão percorrer progressivamente, funcionando como uma espécie de tabuleiro), 18 cartas especiais (ações que o jogador pode utilizar durante o jogo), 4 cartas de ameaça final (animais e perigos específicos, agindo como a carta mais desafiadora do baralho) e 8 cartas de ambiente (ditam de que forma os cenários aparecerão no jogo). As regras são simples de se entender: no geral, os jogadores devem trabalhar entre si com um método numérico de votação (número 1 até 5). Ao chegar em cada cenário, os números colocados na mesa serão somados para ver se os requisitos daquele local foram cumpridos (superar um obstáculo ou coletar um material). O objetivo é chegar com, pelo menos, dois indivíduos vivos no final dos cenários e prosperar como grupo e espécie.

Essa ideia, se baseia no jogo de cartas *Dungeon Raiders* criado pelo Phil Walker-Harding e publicado pela Devir. As ideias para a mecânica são coletadas dessa fonte para adaptar o que originalmente é uma masmorra cheia de monstros, em um caminho com obstáculos pré-históricos por onde o *A. anamensis* costumava prosperar.

CONSTRUÇÃO DO JOGO

Para a construção do jogo, foi levado em conta um projeto de extensão feito anteriormente ao longo da minha graduação: “Estudando e Interagindo Divertidamente com os Patrimônios Ambiental e Cultural Dentro e Fora da Sala de Aula da Escola!”. O projeto, coordenado pelo professor doutor Albérico Nogueira de Queiroz, ocorreu em 22 de Outubro de 2024.

A proposta do trabalho foi identificar e confeccionar jogos e brincadeiras lúdicas relacionadas à arqueologia, para então apresenta-las em diversas escolas no município de Laranjeiras. Durante o projeto ocorreram reuniões e debates que resultaram na seleção de duas escolas do ensino básico. Os jogos/dinâmicas foram divididos para serem aplicados de acordo com a idade dos estudantes, e também foram apresentados para a prefeitura do município.

Frequentei o colégio Cônego Filadelfo Oliveira do ensino fundamental em Laranjeiras (SE) e apliquei um jogo de cartas sobre patrimônio histórico e cultural, criação própria minha, que também estava relacionado a arqueologia. O jogo apesar de simples, mostrou claramente como dinâmicas lúdicas podem ajudar no processo de fixação de teorias arqueológicas para o público que não está acostumado com essa ciência.

A partir dessa ideia a escolha de adaptar uma mecânica já existente de um jogo de sucesso foi instaurada. Para complementar a tese deste trabalho, jogos de tabuleiro como *Dixit*, *Saboteur* e o próprio *Dungeon Raiders* (jogo escolhido) foram opções consideradas para terem suas regras adaptadas e inseridas em um jogo sobre arqueologia.

Dungeon Raiders é um jogo de cartas de aventura criado por Phil Walker-Harding (2018) e publicado no Brasil pela Devir, no qual três a cinco jogadores exploram juntos uma masmorra composta por cinco “níveis” (fileiras de cartas). Em cada sala da masmorra — que pode conter tesouros, armadilhas, monstros ou descobertas especiais — todos escolhem simultaneamente uma carta de poder (numérica de 1 a 5 ou uma ação especial) e a revelam ao mesmo tempo. Os valores são somados para saber se o grupo supera o desafio (coletando tesouros ou derrotando monstros); se falham, os jogadores que votaram o menor número recebem uma punição (dano), ou simplesmente não conseguem pegar os tesouros. Ao final de cada nível, os jogadores recuperam suas cartas e, na última sala, enfrentam juntos um “chefe”. Apesar de avançarem juntos pela masmorra o objetivo de cada aventureiro é querer sair com mais moedas que os outros. O vencedor é quem tiver mais tesouros e ainda esteja de pé.

Mesmo com seu caráter competitivo, *Dungeon Raiders* foi escolhido para ser adaptado por alguns motivos: A votação entre os jogadores, mesmo em um jogo não cooperativo, é feita

em conjunto; os jogadores se movem ao mesmo tempo pelos obstáculos do jogo; mesmo com apenas um vencedor, a partida se torna mais fácil e prazerosa se algumas decisões forem tomadas em conjunto. As alterações foram feitas esteticamente, transformando a masmorra medieval em um cenário de milhões de anos atrás no Plioceno, e, após o fator “competição entre si” ser retirado, os personagens votam para superar os obstáculos como um grupo e não como indivíduos separados e jogam a partida para chegarem juntos ao final. A princípio, essa mudança pode deixar uma impressão de que o jogo ficou fácil, porém, os participantes são obrigados a gerir seus recursos com muito mais cuidado, visto que agora um erro prejudica toda a equipe e não só uma pessoa.

O jogo, dessa vez estruturado em cartas de personagens hominíneos, cenários, artefatos, ameaças e ambientes, utiliza votação numérica para simular decisões de grupo em condições de risco — desde a coleta de tubérculos em planícies até o enfrentamento de predadores como *Stephanorhinus* e *Chasmaporthetes*.

No jogo, as cartas de recurso e de ação especial (forrageamento, exploração e utilização da pedra), foram criadas com base nos modelos já citados – *Hunting-Escavenging* e *Underground Storage Organ* –, assim como as cartas de emboscada que se apoiam no conceito de defesa em grupo visto em *Predator Protection*.

Já para a confecção das cartas dos hominídeos e das cartas de caverna, foi utilizado como principal referência o livro “Assim caminhou a humanidade” de Neves, Rangel e Murrieta (2015). Os australopithecíneos servem como os personagens que cada jogador deverá guiar até o fim da partida. Como a ideia é criar um jogo cooperativo, tentou manter-se um certo nível de igualdade entre os participantes, diferenciando os hominídeos apenas por sexo, idade e uma carta de ação especial, que, tirando o início, pode ser adquirida por qualquer jogador no decorrer da partida.

A aparência de cada personagem foi elaborada, mesmo que com um certo grau de imprecisão, de acordo com a descrição no livro, das características do *A. anamensis*: Ele apresenta um mosaico anatômico que combina traços de bipedalismo com características típicas de uma vida parcialmente arbórea; sua mandíbula é em formato de “U” com presença de diastema entre canino (C) e segundo incisivo (I2), esmalte grosso e molares maiores; apresenta um aspecto mais primitivo em sua anatomia craniana, características típicas de um hominínio (Neves, Rangel & Murrieta 2015).

As cartas de ambiente em Caminhada Evolutiva funcionam como representações do paleoecossistema pliocênico, traduzindo descrições densas de vegetação e relevo em dinâmicas

com impacto direto no fator cooperativo do jogo. A partir das reconstituições de Kanapoi e Allia Bay (Bobe et al., 2020; Dumouchel, 2021), optamos por dois tipos principais de carta: Planície, ilustrando pastagens abertas e poças sazonais que expõem recursos (frutos, tubérculos, pontos de água); e Floresta de Galeria, representando matas ciliares ao longo dos riachos, dispostas com a face para baixo até a exploração, simbolizando locais escuros e misteriosos — mas potencialmente ricos em recursos ou esconderijos. Essas cartas ditam como os locais do jogo irão aparecer para os participantes. O contraste dessas duas paisagens foi construído no jogo a partir das referências de paleopaisagens e características anatômicas do *A. anamensis*. Estudos acerca da tíbia desses indivíduos confirmam que andavam sob duas pernas, sendo bípedes, mas a anatomia de seus membros superiores apresenta evidências de que ainda estariam adaptados à vida nas árvores, mostrando braços longos e mãos próprias para se agarrar (Neves, Rangel & Murrieta 2015). Florestas e Planícies representam no jogo, as paisagens arbóreas e savanas que o *anamensis* percorreu durante o Plioceno.

Outro ambiente são as cartas de caverna, para considerá-las como uma ameaça para os australopitecíneos, usou-se a tafonomia das cavernas na África do Sul, onde se encontraram fósseis deles em abundância. Essas por sua vez, eram semelhantes a sumidouros no plioceno, locais com um risco alto de queda por acidente, ou então, onde predadores levariam suas presas já abatidas devorando-as em copas de árvores próximas, e os cadáveres, caíam ocasionalmente dentro das cavernas (Neves, Rangel & Murrieta 2015). A carta de caverna foi considerada uma armadilha por ser um local perigoso, com uma alta taxa de acidentes e presença de predadores.

Para confeccionar as cartas de animais foram utilizadas as referências retiradas de: “*Evolution of the Earth: Prehistoric Mammals of the World*” (Prothero, 2007); “*Cenozoic Mammals of Africa*” (Werdelin, 2010); “*Walker's Mammals of the World*” (Nowak, 1999).

A fauna compõe uma parte importante na jogabilidade, pois são cartas que os jogadores encontram com frequência pelo “tabuleiro”. Como são cartas “coadjuvantes”, selecionamos apenas algumas das espécies disponíveis localizadas na África e na Eurásia entre 5,3 a 1,8 Milhões de anos atrás, sendo essas: *Stephanorhinus* sp. (rinoceronte de dois chifres), *Tetralophodon* sp. (elefante de quatro presas), *Leptobos* sp. (bovino), *Chasmaporthetes* sp. (hiena corredora), *Metridiochoerus* sp. (porco selvagem), *Acinonyx pardinensis* (chita gigante) e *Naja melanoleuca* (cobra da floresta). Animais maiores receberam um alto valor de “vida” em suas cartas em relação a animais menores, assim como também portam um alto valor de ataque devido ao seu tamanho robusto ou agressividade.

A escolha desses animais específicos reflete a extensa gama de modos de vida do Plioceno. Desde grandes herbívoros gramívoros e mistos até predadores especializados em alta velocidade ou emboscada; cada táxon ilustra um nicho ecológico distinto, conforme destacado por Prothero (2007). Integrar essas espécies oferece ao jogador não apenas um panorama visual atraente, mas também uma compreensão sobre eventos climáticos e tectônicos do Plioceno, como a expansão de gramíneas e a formação de savanas. Werdelin (2010) mostra que esses mamíferos foram fundamentais para entendermos a transição de ambientes florestais para ecótonos² abertos, enriquecendo a narrativa do jogo com um contexto ambiental pliocênico.

Uma exceção aos critérios utilizados para confeccionar os animais são as cartas exclusivas de chefe, por exemplo, a carta “Bando de hienas” mostra, através de uma mecânica única (atacar mais de um jogador), que o modelo teórico aqui mencionado não se aplica apenas aos hominíneos, uma vez que a bibliografia cita, também entre as hienas, um esforço conjunto para encontrar alimentos, coordenação para proteção do grupo, cuidado com os mais jovens e caça cooperativa, aspectos possivelmente relacionados ao caráter carniceiro desses animais (Smith 2012).

Outros dois mamíferos escolhidos para compor uma carta de chefe foram o *Homotherium* sp. (gato-de-cimitarra) e o *Elasmotherium* sp. (rinoceronte-de-chifre-grande). Ambos se destacam por seus visuais marcantes e, o efeito de suas cartas refletem, respectivamente, o potencial agressivo de um grande felino, e o grande porte de um rinoceronte. O primeiro é interpretado como um caçador de resistência moderada, capaz de perseguir presas de porte médio em grupo, segundo Prothero (2007). Seu esqueleto indicava pernas relativamente longas e coluna flexível, favorecendo corridas em terreno aberto e reforçando hipóteses sobre estratégias cooperativas na perseguição de grandes herbívoros. O segundo, distinto por suas lâminas dentais de crescimento contínuo — uma adaptação para pastagens abrasivas — e pelos membros longilíneos que sugerem um passo de galope, este animal habitava estepes e pastagens semiáridas do Plioceno Superior (Prothero, 2007; Nowak, 1999).

Por fim, na falta de um mamífero de porte pequeno foi escolhido o *Megapedetes* sp. (roedor) como o último chefe para compor esse tipo de carta única. Consolidou-se como o maior representante fossilífero da família *Pedetidae*, a presença de metatarsais robustos e adaptados ao salto confirma um modo de vida saltatório em ecótonos arbustivos e pastagens abertas,

² Área de transição entre dois ou mais ecossistemas ou habitats distintos, onde as comunidades ecológicas e as características ambientais se misturam

oferecendo um contraponto ao bipedalismo dos hominíneos no mesmo período. Pelo seu tamanho e agilidade, deu-se à carta dele a habilidade de evitar alguns ataques específicos.

Para suporte da aplicação deste jogo, foi necessária a elaboração de um manual de instruções.

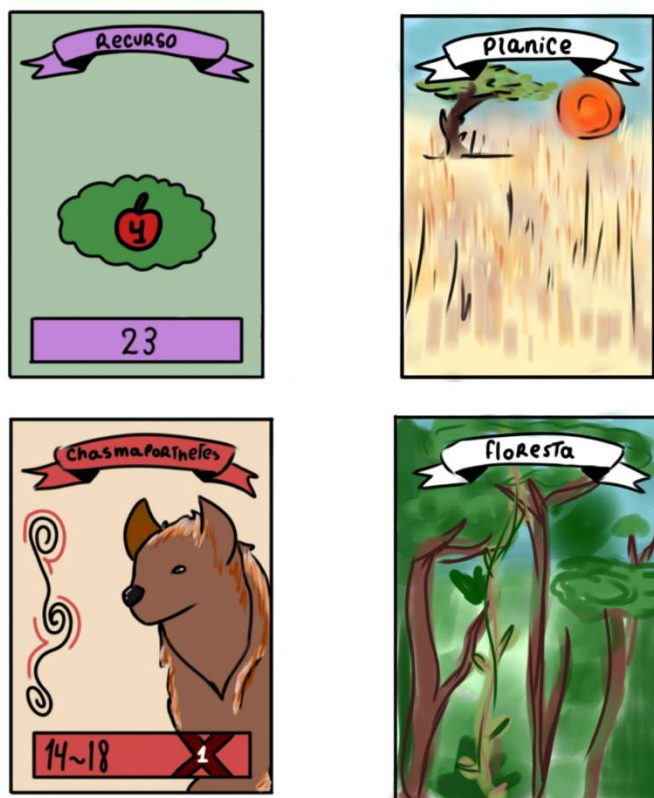


Figura 1. Quatro cartas do jogo Caminhada Evolutiva. Uma carta de recurso representada pela fruta, duas cartas de paisagem representadas pela planície e pela floresta e uma carta de predador representada pela hiena. Elaboração: Autor. Desenhos: Iolanda B.P. Vinha Fosse

CONCLUSÃO

Este trabalho demonstrou, a partir de revisão bibliográfica e reconstituições paleoambientais, que a cooperação social — definida como compartilhamento de recursos, cuidado aloparental e defesa coletiva — atuou como fator central no sucesso adaptativo do *Australopithecus anamensis* durante o Plioceno. Ao interpretar os modelos *Hunting-Escavenging*, *Underground Storage Organ* e *Predator Protection*, como sistemas que inevitavelmente pressupõem práticas cooperativas entre hominídeos (Smith et al., 2012), reafirmou-se que a colaboração, mais do que a rivalidade, impulsionou o desenvolvimento de

traços comportamentais e anatômicos diferenciados nesse grupo (Kramer & Castillo-Otárola, 2015).

Metodologicamente, aliou-se a investigação teórica à construção de um protótipo de jogo de cartas cooperativo, inspirado em *Dungeon Raiders* (Walker-Harding, 2018) e validado como recurso pedagógico eficaz para o ensino superior (Tuler, 2019). Esse design promove reflexão ativa sobre a interdependência social exigida pela ecologia reconstruída em Kanapoi e Allia Bay (Bobe et al., 2020; Dumouchel, 2021) e reforça evidências morfológicas de bipedalismo aliado à arborização (Neves et al., 2015; Caley et al., 2018).

Espera-se que o instrumento lúdico amplie o diálogo interdisciplinar entre arqueologia, paleoantropologia e educação, ao oferecer uma experiência imersiva que materializa hipóteses teóricas sobre a cooperação em hominíneos. Além de facilitar a compreensão de processos evolutivos complexos, o jogo estimula a análise crítica dos mecanismos de seleção natural e pode ser adaptado a diferentes níveis didáticos.

Por fim, ao sustentar que a cooperação precedeu e potencializou capacidades competitivas, este projeto amplia o escopo de investigação sobre os vetores adaptativos na hominização. A proposta prova ser não apenas viável, mas inovadora, ao traduzir em prática pedagógica — e em futuras pesquisas experimentais — o legado da simbiose como motor evolutivo (Margulis, 1971). Assim, contribui para um entendimento mais equilibrado e colaborativo da trajetória evolutiva da linhagem hominídea.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRANTES, Paulo C. **Conflito e cooperação na evolução humana**. Ciência e Ambiente, volume 48, Junho 2014, pg 289-301.

BOBE, René; et al. **The ecology of *Australopithecus anamensis* in the early Pliocene of Kanapoi, Kenya**. Journal of Human Evolution. 2020, pg 1-19.

CALEY, Thibaut; et al. **A two-million-year-long hydroclimatic context for hominin evolution in southeastern Africa**. Macmillan Publishers Limited, part of Springer Nature. 2018, pg 1-19.

COSTA, Otávio Barduzzi Rodrigues da. **Sobre as causas evolutivas da cognição humana.** Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista, Marília, 2009.

DUMOUCHEL, Laurence. **The environments of Australopithecus anamensis at Allia Bay, Kenya: A multiproxy analysis of early Pliocene Bovidae.** Journal of Human Evolution 151. 2021, pg 1-13.

LOZZA, Rodrigo; RINALDI, Giullia Paula. **O USO DOS JOGOS PARA APRENDIZAGEM NO ENSINO SUPERIOR.** Caderno PAIC volume 18, Dezembro. 2017, pg 575–592.

KRAMER, Karen; CASTILLO-OTÁROLA, Erik. **When Mothers Need Others: The Impact of Hominin Life History Evolution on Cooperative Breeding.** Journal of Human Evolution. 2015, pg 1-9.

MARGULIS, Lynn. **Symbiosis and evolution.** Scientific American, New York, volume 225, n. 2, p. 48–61, ago. 1971.

NEVES, Walter Alves; RANGEL, Miguel José Junior; MURRIETA, Rui Sérgio S. **Assim Caminhou a Humanidade.** São Paulo, Palas Athena, 2015.

NOWAK, R. M. **Walker's Mammals of the World.** Johns Hopkins University Press. 1999.

PROTHERO, D. R. **Evolution of the Earth: Prehistoric Mammals of the World.** Columbia University Press. 2007.

SMITH Jennifer et al. **Evolution of Cooperation among Mammalian Carnivores and Its Relevance to Hominin Evolution.** Current Anthropology, volume 53, Supplement 6, December 2012, p. 436-452.

TULER, Natan Teixeira. **DESENVOLVIMENTO DE UM JOGO INVESTIGATIVO SOBRE EVOLUÇÃO DO CÉREBRO HUMANO NO ENSINO MÉDIO.** Trabalho de Conclusão de Mestrado, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Duque de Caxias, 2019.

WALKER-HARDING, Phil. **Dungeon Raiders**. Manual de Regras. Trad.: Rui Ferrão. 2ª ed. Palmela, Portugal: Editora Devir, 2018. 16 p.

WERDELIN, L.; SANDERS, W. J. (Eds.). **Cenozoic Mammals of Africa**. University of California Press. 2010.

JOGO CAMINHADA EVOLUTIVA

MANUAL DE REGRAS

Indicação:

Para 4 a 5 jogadores – A partir de 12 anos – 30 minutos

Resumo do Jogo:

Em Caminhada Evolutiva você irá fazer parte de um grupo de australopitecíneos passando por perigosos obstáculos ambientais no período do plioceno. O seu objetivo é proteger e ajudar seu grupo enquanto evita armadilhas naturais e grandes predadores.

Cada paisagem do jogo é composta de uma fileira com 5 cartas de ambiente. Cada ambiente pode conter um recurso, um predador, uma armadilha ou um achado. As cartas de ambiente podem estar voltadas para baixo de acordo com a paisagem da vez, representando locais escuros que permanecem um mistério até que sejam explorados. Em cada ambiente, os jogadores usarão uma das suas 5 cartas de escolha, as quais permitem coletar recursos, enfrentar predadores e evitar armadilhas. Quando numa carta de achado, os jogadores poderão pegar cartas de ação que concedem uma única utilização de uma jogada especial.

No fim de cada paisagem, os jogadores recebem de volta as suas cartas de escolha, para que sejam reutilizadas. Depois de jogar as 5 paisagens do jogo, você e seu grupo vencem se conseguirem superar os obstáculos e chegar ao final das cartas com todos os jogadores vivos, continuando assim sua linhagem evolutiva.

Conteúdo

A: 8 cartas de paisagem (4 florestas e 4 planícies)

B: 30 cartas de ambiente (13 predadores, 8 recursos, 3 achados, 6 armadilhas)

C: 25 cartas de escolha (5 conjuntos de cartas com valor de 1 a 5)

D: 18 cartas de ação (6 explorações, 6 pedras, 6 forrageamentos)

E: 4 cartas de chefe (4 chefes únicos)

F: 5 cartas de personagem (macho adulto, fêmea adulta, idoso e 2 crianças)

G: 26 marcadores de dano (20 com valor de 1 e 6 com valor de 5)

H: 1 carta de guia (indica o jogador que vai na frente dos outros)

Preparando o Jogo

A – **Prepare as cartas de ambiente:** embaralhe todas as cartas de ambiente e coloque-as numa pilha voltada para baixo. Remova 6 cartas aleatoriamente, sem examina-las. Estas cartas não serão usadas durante a partida. Escolha aleatoriamente 1 carta de chefe e a coloque, voltada para baixo, debaixo da pilha (sem examina-la). Coloque esta pilha no centro da mesa.

B – **Prepare as cartas de paisagem:** embaralhe todas as cartas de paisagem e coloque-as numa pilha voltada para baixo. Remova 3 cartas aleatoriamente, estas não serão utilizadas durante a partida. Coloque esta pilha do lado da pilha de ambientes.

C – **Prepare o estoque de itens:** separe as cartas de itens por tipo. Coloque-as em 3 pilhas com as faces voltadas para cima e coloque essas pilhas acima da pilha de cartas de ambiente.

D – **Prepare o estoque de marcadores de dano:** coloque os marcadores de dano na mesa em uma pilha de fácil acesso para os jogadores.

E – **Distribua os personagens:** embaralhe as 5 cartas de personagens com as faces voltadas para baixo. Dê 1 carta a cada jogador. Remova as que sobram do jogo. Os jogadores colocam a respectiva carta, virada para cima, à sua frente, mostrando o personagem com que irão jogar. Cada jogador pega as cartas de item ilustradas na parte inferior da sua carta de personagem e as adiciona à sua mão. Cada jogador pega também um conjunto de cartas de escolha numeradas de 1 a 5.

F – **Sorteie a carta guia:** Sorteie aleatoriamente a carta de guia, ela indica o jogador inicial (joga primeiro o jogador mais à direita o líder, em sentido horário). O jogador que tiver a carta guia é o último a explorar os ambientes de uma paisagem e, portanto, se arrisca mais. Ele é o alvo dos predadores, recebendo seus ataques, porque a ele fica atribuída a função de finalizar a jogada.

Depois de resolver um ambiente, o próximo guia é escolhido. Quem tiver jogado a carta de escolha de menor valor pegará a carta guia. Ações de forrageamento e pedras contam

como cartas de escolha de valor 5. Se mais de um jogador empatar com a carta mais alta, o jogador entre eles que estiver mais próximo do guia, seguindo o sentido horário do turno, será o novo jogador guia e posicionará a carta a sua frente.

Preparando uma Paisagem

A partida é jogada através de 5 paisagens, cada uma representada por uma fileira de 5 ambientes. Para preparar uma paisagem, o jogador revela a carta do topo da pilha de paisagens. Então, cartas são compradas da pilha de ambientes e colocadas no centro da mesa, seguindo a indicação pela carta de paisagem. As cartas de floresta querem dizer que as 5 cartas de ambiente são colocadas viradas para baixo e as cartas de planície indicam que as 5 cartas de ambiente serão colocadas com a face para cima. Depois de preparar a fileira da paisagem, a carta de paisagem é removida da partida.

Usar a carta de exploração: a qualquer momento durante o jogo, inclusive logo depois de preparar o nível, qualquer jogador pode dizer que vai jogar a carta de exploração da sua mão. Ao jogar essa carta, vai poder revelar apenas uma das cartas de ambiente voltadas para baixo na fileira da paisagem (o chefe nunca é revelado dessa forma), devolvendo-a à mesma posição, após isso, o jogador que jogou a carta de exploração pega a carta guia. Cartas de exploração jogadas são imediatamente descartadas.

A Partida

Os seguintes passos devem ser realizados em cada carta de ambiente da paisagem:

1 – Entre no ambiente

Os jogadores entram no próximo ambiente da paisagem, que é a carta mais à esquerda da fileira da paisagem. Se a carta estiver com a face voltada para baixo, ela deve ser virada para cima.

2 – Jogue as cartas

Cada jogador deve usar uma carta de escolha ou ação da sua mão para colocar à sua frente. Os jogadores não podem comunicar a votação em si, mas podem debater a estratégia escolhida. As jogadas devem ser efetuadas uma a uma a partir do jogador à esquerda do guia da vez, que será o último a jogar

3 – Resolva o ambiente

Cada tipo de ambiente é resolvido de uma maneira diferente, dependendo das cartas que foram jogadas.

Sala com recurso: a soma das cartas determina se o jogador com o guia vai ser ou não curado.

Sala com predador: o guia sofre dano, a menos que os jogadores derrotem o animal.

Sala com achado: cada jogador recebe um benefício especial.

Sala com armadilha: jogadores podem sofrer danos ou perder achados.

Chefes: a última sala do jogo é um chefe, que deve ser resolvido aproximadamente da mesma maneira que um predador.

4 – Descarte o ambiente

Depois de cada carta de ambiente ser resolvida, ela é descartada. Todos os jogadores devem deixar suas cartas de escolha voltadas para cima e visíveis a sua frente até o final do nível.

Completando uma paisagem: a paisagem estará completa quando todas as cartas de ambiente na fileira da paisagem tiverem sido resolvidas. Todos os jogadores recolhem suas cartas de escolha, devolvendo-as à sua mão e a próxima paisagem é preparada. Depois de todas as 5 paisagens completas, a partida estará terminada!

Resolva um Ambiente de Recurso

Primeiro, verifique o valor para se achar o recurso. Ele está impresso na parte inferior da carta ambiente com recurso, no círculo com o número de pontos correspondente ao número de personagens em jogo (primeiro 4 e segundo 5 jogadores). Então os jogadores somam os valores de todas as cartas de escolha jogadas. Se o número for igual ou maior que o indicado no recurso, o ambiente é resolvido e o jogadores escolhem quem irá ser curado de acordo com o recurso coletado.

Se o total for menor que o número indicado no círculo, os jogadores falham em achar e coletar o recurso e seguem seu caminho pela paisagem, deixando o recurso para trás.

Exemplo: o ambiente atual contém um recurso que se adquirido irá curar 2 de vida de um jogador. Há 4 personagens em jogo então o valor para se achar o recurso é 14. O jogador A usa uma carta de escolha com valor 5, o jogador B usa uma 4 e os jogadores C e D usam uma carta 3 cada. O total de todas as cartas é de 15, cobrindo o valor do recurso e coletando-o, curando o jogador escolhido em 2 de vida.

Usando um forrageamento: ele funciona exatamente como uma carta de escolha de valor 5. No entanto, ela só pode ser jogada em um ambiente de recurso. Depois de resolver o ambiente, o forrageamento é descartado do jogo.

Resolva um Ambiente de predador

Primeiro, os jogadores verificam a força do predador. Ela está impressa na parte inferior da carta de ambiente com predador, no círculo com o número de pontos correspondente ao número de personagens em jogo (primeiro 4 e segundo 5 jogadores). Então, os jogadores somam os valores de todas as cartas de escolha jogadas. Se o número for igual ou maior que a força do predador, os jogadores o derrotam e o ambiente é resolvido.

Se o total for menor que a força do predador, então ele ataca. Isto quer dizer que o jogador que for o guia, sofre dano equivalente ao número que consta no canto inferior direito da carta de ambiente com predador.

Se um jogador ficar com o valor de pontos de vida igual ou inferior a 0 ele morre e se retira da partida.

Exemplo: O ambiente atual contém uma hiena. Há 4 personagens em jogo, então sua força é 14. O jogador A usa uma carta de escolha com valor 5, o jogador B usa uma 4 e os jogadores C e D usam uma carta 3 cada. O total de todas as cartas é 15, o suficiente para matar a hiena e passar para a próxima carta de ambiente sem nenhum dano!

Usando uma pedra: ela funciona exatamente como uma carta de escolha de valor 5. No entanto, ela só pode ser jogada num ambiente com um predador ou chefe. Depois de resolvê-lo, a carta da pedra é descartada do jogo.

Resolvendo um Ambiente de Achado

Cada jogador recebe o benefício descrito acima do valor da carta de escolha que jogaram.

Pedra, exploração, forrageamento: o jogador pega da pilha, uma cópia da carta de ação especial correspondente e a adiciona à sua própria mão. Se mais de um jogador quiser a mesma carta de ação e não houver cópias disponíveis para todos, ninguém recebe o item. Não há limites para o número de cartas na sua mão.

Frutas: o jogador que escolher pegar a fruta em um ambiente de achados se cura em 1 ponto de vida. Se mais de um jogador quiser a mesma fruta, todos se curam em 1 de vida. Marcadores de dano são descartados e devolvidos à pilha.

Resolvendo um Ambiente de Armadilha

Emboscada: O alvo da carta de emboscada são os jogadores com mais vida dentre o grupo. Primeiro, os jogadores verificam o valor da armadilha (a armadilha de emboscada tem valor fixo 14 independentemente do número de jogadores). Ele está impresso na parte inferior da carta de ambiente com armadilha. Então, os jogadores somam os valores de todas as cartas de escolha jogadas. Se o número for igual ou maior que o valor da armadilha, os jogadores seguem caminho e o ambiente é resolvido.

Se o total for menor que o valor da carta, todos os jogadores sofrem o dano indicado no X vermelho, na parte inferior da carta. (Ser o guia nesse caso não coloca só você em situação de perigo, pois o dano é direcionado a todos no jogo).

Pedra: Se ao menos 2 jogadores tiverem uma carta de pedra, o grupo evita a armadilha de emboscada, afastando os predadores e passando direto para o próximo ambiente, descartando suas cartas de pedra.

Caverna: O alvo da carta de emboscada são as cartas de Ação especial na mão de todos os jogadores. Primeiro, os jogadores verificam o valor da armadilha (a armadilha de caverna tem valor fixo 12 independentemente do número de jogadores). Ele está impresso na parte inferior da carta de ambiente com armadilha. Então, os jogadores somam os valores de todas as cartas de escolha jogadas. Se o número for igual ou maior que o valor da armadilha, os jogadores seguem caminho e o ambiente é resolvido.

Se o total for menor que o valor da carta, todos os jogadores descartam suas cartas de ação especial que tem em mãos.

Exploração: Se ao menos 2 jogadores tiverem uma carta de exploração, o grupo passa rapidamente pela armadilha de caverna evitando a chegada de possíveis predadores, passando direto para o próximo ambiente, descartando suas cartas de exploração.

Resolvendo um Chefe

Um chefe é tratado como qualquer outra sala com predador, com algumas variações:

Bando de Hienas: Assim como vocês as hienas também cooperam e agem em bando, se este chefe atacar, o jogador guia sofre o dano assim como todos os outros jogadores que ainda fazem parte do grupo.

Homotherium: Um predador nato e certo em seus ataques, em vez de sofrer dano, qualquer jogador atacado por este chefe é eliminado da partida.

Megapedetes: Um pequeno roedor, inofensivo, mas muito difícil de se capturar, para enfrentar esse chefe os jogadores não podem usar cartas de ação especial (pedra).

Elasmotherium: 3 vezes maior que um rinoceronte, esse grande animal é difícil de se abater e revida ataques com seu grande chifre, o dano que esse chefe causa é igual ao maior valor de uma carta de escolha usada por alguém do grupo contra ele.

Terminando a Partida

Quando a quinta paisagem estiver completa, a partida estará terminada, para o grupo ser considerado vencedor, todos os jogadores tem que estar vivos ao final da quinta paisagem, continuando assim a linhagem evolutiva da espécie. Se nenhum jogador sobreviveu aos ambientes ou apenas 1 jogador chegou ao final sozinho, o grupo perde o jogo!

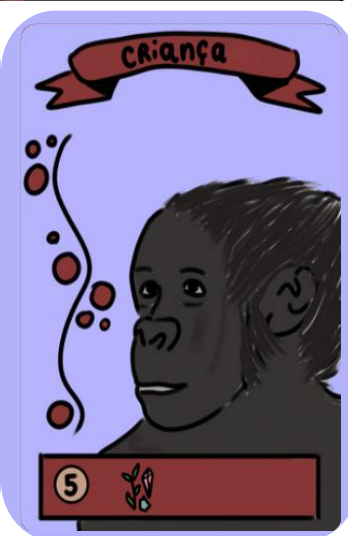
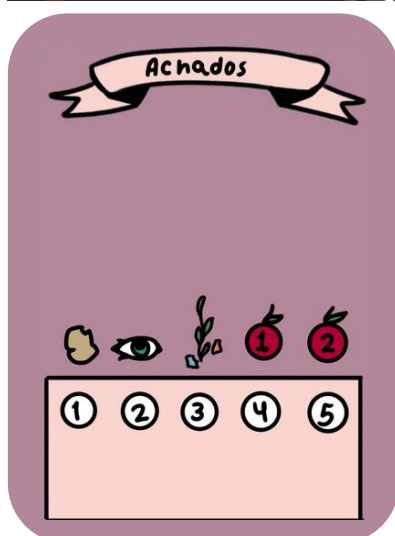
CRÉDITOS

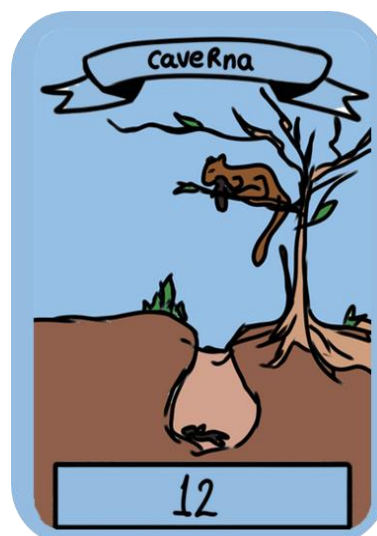
Design do jogo original (Dungeon Raiders): Phil Walker-Harding

Design do jogo adaptado: Francisco Barbosa Pereira Vinha Fosse

Ilustrações do jogo adaptado: Iolanda Barbosa Pereira Vinha Fosse







Elasmotherium



Maciço rinoceronte de um chifre dos ambientes de estepe, cujas investidas defensivas levaram os grupos de hominíneos a aprimorar padrões coletivos de evitamento e estratégias de refúgio compartilhado em paisagens abertas do Plioceno.

23 X ?

Megapedetes



Grande roedor saltador adaptado a ecótonos de arbustos e savana, cuja locomoção ágil e saltatória serve de modelo para a travessia cooperativa de ambientes fragmentados pelos australopithecíneos e o compartilhamento de conhecimento sobre caminhos seguros.

13 X 2

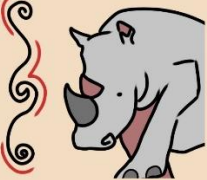
Chasmaporthetes



Hiena ágil e corredora cuja caça social pressionou os primeiros hominíneos a desenvolver alarmes coletivos, retiradas coordenadas para florestas ciliares e redes de vigilância compartilhada.

14~18 X 1

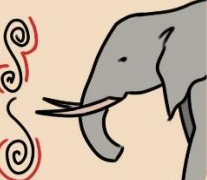
Elephorhinos



Rinoceronte de dois chifres das savanas do Plioceno cujo pasto volumoso e afinidade por poças de água provavelmente influenciaram as rotas de forrageamento dos australopithecíneos e suas estratégias de vigilância em grupo.

18~23 X 2

Tetralopodon



Elefante de quatro presas que habitava bosques e pradarias mistas, cujas clareiras de alimentação podem ter criado pontos de recurso para o forrageamento cooperativo dos australopithecíneos e incentivado a memória de passagens seguras auxiliada por ferramentas.

18~23 X 3

Acionyx pallidus



Antecessor gigante da chita, especializado em perseguições em alta velocidade pelas planícies abertas, levando os grupos de australopithecíneos a aprimorar postos de observação e estratégias de retirada rápida durante eventos de forrageamento.

14~18 X 3

Naja melanoleuca



Cobra de floresta cuja predação por emboscada em matas ciliares ressaltou a necessidade dos grupos de australopithecíneos de adotarem táticas de exploração comunitária e chamadas de alerta para navegar em habitats densos de forma segura.

10~13 X 3

Emboscada



14 X 2

Recurso



Frutos sazonais em planícies heterogêneas ofereciam calorias rápidas e distribuídas pelo grupo, estimulando o forrageamento coletivo e a vigilância conjunta em ambientes abertos (Bobe et al., 2020; Dumouchel, 2021).

10

RECURSO



Frutos sazonais em planícies heterogêneas ofereciam calorias rápidas e distribuídas pelo grupo, estimulando o forrageamento coletivo e a vigilância conjunta em ambientes abertos (Bobe et al., 2020; Dumouchel, 2021).

14

TUBERCULO



Conforme o modelo Underground Storage Organ, tubérculos subterrâneos ricos em amido exigiam comunicação e esforço conjunto para extração e partilha, favorecendo a coordenação social dos homínios (Smith et al., 2012).

3 ~ 18

CARCAÇA



Carcaças de grandes herbívoros, segundo o modelo Hunting-Escavenging, eram compartilhadas em redes cooperativas de distribuição de proteína entre *Australopithecus anamensis*, fortalecendo vínculos sociais e trocas alimentares (Smith et al., 2012).

4 ~ 23

