

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA – UDESC
CENTRO DE CIÊNCIAS TECNOLÓGICAS – CCT
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS, MATEMÁTICA E
TECNOLOGIAS**

Produto Educacional

**Guia de uso do Jogo Sérió UBUNTUMAT 1.0 para os professores de
matemática**

Cristiano Damaceno

Joinville, SC

2021

Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA
Programa: ENSINO DE CIÊNCIAS, MATEMÁTICA E TECNOLOGIAS
Nível: MESTRADO PROFISSIONAL
Área de Concentração: Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias.
Linha de Pesquisa: Tecnologias Educacionais

Título: Guia de uso do Jogo Sériu UBUNTUMAT 1.0 para os professores de matemática
Autor: Cristiano Damaceno
Orientadora: Avanilde Kemczinki
Data: 30/07/2021

Produto Educacional: Guia
Nível de ensino: A partir do Ensino Fundamental II
Área de Conhecimento: Matemática
Tema: História da Matemática, cultura africana, fractais, probabilidade e estatística, geometria dos triângulos.

Descrição do Produto Educacional: Este é um guia prático para a utilização do jogo de RPG UBUNTUMAT 1.0, um jogo sério de Matemática com foco na cultura africana. O formato do jogo é o de RPG de mesa que pode ser jogado em ambiente presencial, mas que também pode ser jogado remotamente usando o software Discord. O conteúdo do jogo aborda a cultura africana em suas quatro fases, e utiliza conteúdos matemáticos originários dessa riquíssima cultura que são os fractais, os jogos de origem africana, e os conceitos sobre triângulos e suas propriedades. Este guia apresenta o passo a passo de como utilizar o jogo RPG pelo professor que optar pelo ambiente presencial. Também apresenta um passo a passo para gerar o ambiente do jogo em um espaço virtual para ser jogado remotamente. Prepare-se para conhecer a maravilhosa história deste continente, ao mesmo tempo que vai aprender parte da matemática que teve origem na África. Boa viagem!

Biblioteca Universitária UDESC: <http://www.udesc.br/bibliotecauniversitaria>

Publicação Associada: Um Jogo Sériu para o ensino da matemática com foco na cultura africana.

URL: <http://www.udesc.br/cct/ppgecmr>

Arquivo	*Descrição	Formato
Registrar tamanho 1.458kb	Texto completo	Adobe PDF

Este item está licenciado sob uma [Licença Creative Commons](#)
Atribuição-NãoComercial-Compartilhual CC BY-NC-SA

UBUNTUMAT 1.0

GUIA DE USO

CRISTIANO DAMACENO



Apresentação

Caro leitor

Este produto foi desenvolvido pensando nos professores que desejam utilizar jogos como um recurso pedagógico com a intenção de potencializar as habilidades matemáticas dos estudantes.

Entendemos que a utilização de jogos para o ensino de matemática constitui poderosa ferramenta para tal fim e pode ser explorado de muitas maneiras pelos professores. O jogo quando utilizado como ferramenta de ensino, explora diversas características inatas do ser humano, como a competitividade por exemplo. O desafio proporcionado enquanto o jogador tenta concluir as fases pode carregar conceitos que precisam ser absorvidos para superar cada uma delas.

O jogo do UBUNTUMAT 1.0 apresenta uma proposta definida de conteúdos a serem abordado em cada uma de suas 4 fases. Também apresenta um processo avaliativo interno ao jogo, característica presente em poucos jogos disponíveis para o uso.

O processo avaliativo é uma das características mais relevantes deste jogo, pois é baseado na avaliação por competências, alinhado com a Base Nacional Comum Curricular BNCC. O método de avaliação apresentado é o CHA, sigla para conhecimentos, habilidades e atitudes que o professor vai poder analisar e avaliar quando seus alunos estiverem jogando.

A utilização da temática usando a cultura africana como proposta, vem de uma dificuldade que é enfrentada por muitos professores de matemática para o cumprimento da lei 10.639/2003 e da lei 10.645/2008. Frequentemente as propostas são direcionadas para estudo de estatísticas ligadas ao resultado do preconceito e das injustiças contra o povo africano. Tal temática é realmente imprescindível, porém há outras componentes curriculares que podem fazer tal tratativa com mais propriedade. Mostrar aos estudantes a riqueza da cultura herdada pode ser uma estratégia mais assertiva e menos impactante no sentido da apropriação de conhecimentos a respeito das nossas raízes.

Para jogar em ambiente presencial, sem a mediação de recursos digitais, o professor poderá produzir alguns materiais. Essa produção é opcional e pode ser adaptada dependendo dos recursos disponíveis na escola em que o professor atua.

Para jogar em ambiente digital, é necessário que o professor possua acesso ao Google Planilhas e ao software Discord. O software Discord é um aplicativo de voz sobre IP proprietário e gratuito, projetado inicialmente para comunidades de jogos. O aplicativo Discord está disponível para os sistemas operacionais Microsoft Windows, MacOS, Android, iOS, Linux e em navegadores da Web.

Ao aplicar este jogo com seus alunos em ambiente virtual, possivelmente você professor irá perceber que muitos estudantes já conhecem o software e o utilizam, o que facilita ainda mais a sua utilização.

O modelo de jogo apresentado neste guia pode facilmente ser adaptado a outras temáticas e estratégias, tendo em vista que o *role playing game* é um formato amplamente utilizado no mundo todo, não só em ambientes educacionais, mas também em ambientes empresariais e de entretenimento.

Este guia foi concebido e elaborado durante o mestrado no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias da Universidade do Estado de Santa Catarina (PPGECMT - UDESC).

Desejamos que ele consiga atender as necessidades e expectativas do leitor, auxiliando no ensino da matemática e propagando um pouco das contribuições da cultura africana na área de ensino e na nossa cultura como um todo.

Bom jogo a todos!

*Cristiano Damaceno
Avanilde Kemczinski*

Sumário

1 ASPECTOS CONCEITUAIS.....	7
1.1 ENSINO DA MATEMÁTICA	7
1.2 ENSINO DA CULTURA AFRICANA NAS ESCOLAS.....	9
1.3 AVALIAÇÃO BASEADA EM COMPETÊNCIAS	10
1.3.1 Conhecimento.....	12
1.3.1 Habilidades	12
1.3.3 Atitudes.....	13
1.4 APRENDIZAGEM BASEADA EM JOGOS.....	14
1.4.1 Jogos Sérios	15
1.4.2 Role Playing Game – RPG	16
1.4.2.1 Componentes principais de um RPG.....	16
1.4.2.2 A estrutura de um jogo de RPG	17
2 O JOGO – UBUNTUMAT 1.0	18
2.1 CONTEXTUALIZAÇÃO	18
2.2 OS JOGADORES	20
2.2 O JOGO.....	21
2.2.1 As fases.....	22
2.2.2 As modalidades	23
2.2.3 O discurso do mestre.....	25
2.2.4 A primeira fase do jogo	25
2.2.4 A segunda fase do jogo.....	30
2.2.5 A terceira fase do jogo	36
2.2.5 A quarta fase do jogo	40
2.3 AS FICHAS DE JOGO E O PROCESSO AVALIATIVO	44
2.4 O LIVRO DE REGRAS.....	45
2.5 CONSIDERAÇÕES SOBRE O UBUNTUMAT 1.0	46
REFERÊNCIAS.....	47

1 ASPECTOS CONCEITUAIS

Neste capítulo são apresentadas algumas definições a respeito dos aspectos teóricos do jogo que ajudam a compreender o jogo proposto. Primeiramente há uma apresentação sobre os preceitos que descrevem os conteúdos utilizados no jogo, fundamentados pela BNCC. Na sequência há uma explanação sobre os aspectos que permeiam a utilização da cultura africana como temática do jogo. Dando continuidade é apresentada a fundamentação a respeito da avaliação por competências. Por fim é descrito sobre a aprendizagem baseada em jogos ou GBL (*game based learning*).

1.1 ENSINO DA MATEMÁTICA

A Base Nacional Comum Curricular - BNCC define que o conhecimento matemático é necessário para todos os estudantes da Educação Básica. Isso se deve por sua grande aplicação na sociedade contemporânea e pelas suas potencialidades na formação de cidadãos críticos e capazes de viver em sociedade. Para Czigel et al (2019)

A matemática é concebida como um saber indispensável à sociedade contemporânea, portanto necessário à formação de cidadãos “críticos, cientes de suas responsabilidades sociais” (BRASIL, 2018, p.165). Nesse sentido, apresenta-se no documento uma intencionalidade de transcender as técnicas tradicionais de cálculo, que subsidiam o estudo de fenômenos determinísticos (contagem, medição e grandezas) para possibilitar ao estudante compreensões de sistemas caóticos e aleatórios, estudados pela ciência, na atualidade (CZIGEL ET AL, 2019, p.7)

A BNCC argumenta ainda que a matemática não se restringe apenas à quantificação de fenômenos físicos, contagem, medição de objetos, grandezas e das técnicas de cálculo com os números e com as grandezas, pois também estuda a incerteza de fenômenos aleatórios. A Matemática proporciona a criação de sistemas abstratos, para organizar e inter-relacionar fenômenos do espaço, do movimento, das formas e dos números, associados ou não a fenômenos do mundo físico.

Ainda de acordo com a Base, a matemática ensinada nas escolas precisa garantir que os estudantes relacionem observações do mundo real a suas representações abstratas proporcionadas pela matemática, como tabelas, figuras e outros esquemas fazendo conjecturas e inferências sobre elas.

Para D'Ambrosio (2011, p. 76) "a matemática escolar é o substrato formal de uma reunião de modelos do mundo real, originados de situações e problemas concretos", (...) a matemática tem muito a ver com o tempo e com o espaço, e a aquisição do conhecimento por meio do ensino, mostra claramente que esse ensino ainda é tratado segmentado em disciplinas, e sem nenhuma relação entre elas.

O ensino da matemática na educação básica, de acordo com a BNCC está estruturado na forma de objetos de conhecimento, que totalizam cinco grupos, de acordo com a figura 1. Estes objetos se repetem em todas as séries da educação básica, que envolve desde o 1º ano do ensino fundamental até a 3ª série do ensino médio.

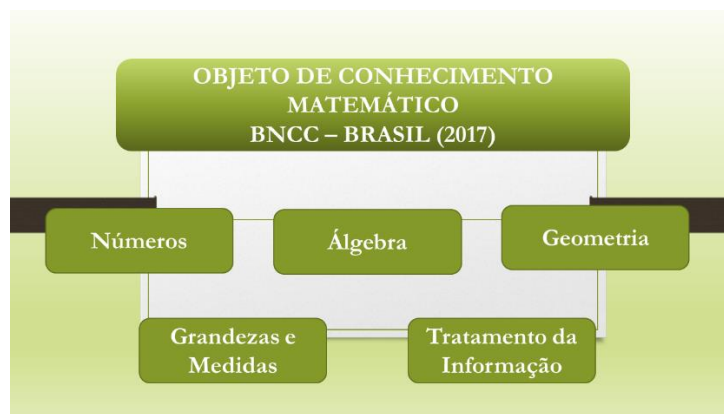


Figura 1 - Objetos de conhecimento matemático de acordo com a BNCC – fonte: autor

O objeto de conhecimento “Números”, segundo a BNCC – Brasil (2017) visa o desenvolvimento do pensamento numérico, que implica o conhecimento sobre as formas de quantificar características de objetos e de julgar e interpretar argumentos baseados em quantidades.

Com relação ao objeto “Álgebra”, a finalidade descrita pela BNCC – Brasil (2017) visa o desenvolvimento do pensamento algébrico. Este tipo de pensamento é essencial para a construção e utilização de modelos matemáticos e para a compreensão, representação e análise de relações quantitativas de grandezas bem como de situações que necessitam de estruturas matemáticas que fazem uso de letras e outros símbolos.

A “Geometria” que é o terceiro objeto descrito pela BNCC – BRASIL (2017) “envolve o estudo de um amplo conjunto de conceitos e procedimentos necessários para resolver problemas do mundo físico e de diferentes áreas do conhecimento”.

A BNCC – Brasil (2017) cita como quarto objeto as “Grandezas e Medidas”, entendendo que as medidas quantificam as grandezas do mundo real e por este motivo são fundamentais para a compreensão da realidade.

O último objeto é a Probabilidade e estatística, conforme cita a BNCC, que propõe a abordagem através de situações da vida real fazendo uso das ciências e da tecnologia.

A BNCC propõe a abordagem de conceitos, fatos e procedimentos presentes em muitas situações-problema da vida cotidiana, das ciências e da tecnologia. Assim, todos os cidadãos precisam desenvolver habilidades para coletar, organizar, representar, interpretar e analisar dados em uma variedade de contextos, de maneira a fazer julgamentos bem fundamentados e tomar as decisões adequadas. Isso inclui raciocinar e utilizar conceitos, representações e índices estatísticos para descrever, explicar e prever fenômenos.

Fundamentado nessas colocações percebe-se que ensino da matemática deve ter, segundo a BNCC, compromisso com o desenvolvimento do “letramento matemático”. Dado esse compromisso, o ensino da matemática deve promover o desenvolvimento das habilidades que tornem isso possível. Dentre elas, habilidades para raciocinar, representar, comunicar e argumentar fazendo uso de objetos matemáticos. Essa construção deve propiciar o desenvolvimento de conjecturas que tornem possível a resolução de problemas do mundo real fazendo uso de conceitos e ferramentas matemáticas.

A BNCC – Brasil (2017) apresenta o entendimento de que o Brasil é um país pluricultural, e deve zelar por isso. Sob esta visão, argumenta que as decisões curriculares e didático-pedagógicas devem levar em consideração a necessidade de superação dessas

desigualdades. Para tanto, os sistemas e redes de ensino e as instituições escolares devem focar seus esforços para atingir este objetivo. Nesse sentido, deve haver um planejamento com foco na equidade e que também exige um claro compromisso de reverter à situação de exclusão histórica que marginaliza grupos – como os povos indígenas bem como os africanos. Com intenção de atender a estas demandas a próxima seção apresenta as leis 10.639/2003 e 10.645/2008 e as formas de implantação no sistema de ensino.

Neste sentido o jogo UBUNTUMAT 1.0 foi desenvolvido visando atender a essa gama de intencionalidades do ensino da matemática bem como o foco na cultura africana ligada aos conteúdos matemáticos abordados por ele. No próximo tópico são apresentados alguns aspectos conceituais e legais ligados ao ensino da cultura africana nas escolas.

1.2 ENSINO DA CULTURA AFRICANA NAS ESCOLAS

O ensino sobre a História da Cultura Africana e Afro-brasileira é obrigatório desde 2003 quando foi promulgada a lei 10.639/2003 e depois complementada pela lei 10.645/2008. De acordo com Silva et al (2017) a Lei 10639/2003 foi criada para alterar o artigo 26 da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - LDB 9394/1996 que passou a ter a seguinte redação: “Art. 26-A. Nos estabelecimentos de ensino fundamental e médio, oficiais e particulares, torna-se obrigatório o ensino sobre História e Cultura Afro-Brasileira” (Brasil, 2003). A publicação da Lei 11.645/2008 também modificou o artigo 26 da LDB que passou a ter a seguinte redação: “Art. 26-A. Nos estabelecimentos de ensino fundamental e de ensino médio, públicos e privados, torna-se obrigatório o estudo da história e cultura afro-brasileira e indígena” (BRASIL, 2008). De acordo com o autor, a diferença entre as leis de 2003 e de 2008 é a inclusão das histórias e as culturas dos povos indígenas brasileiros.

De acordo com essa lei, todas as disciplinas devem contemplar em sua proposta pedagógica, atividades que privilegiem a cultura de origem africana. Para orientar as escolas o Conselho Nacional de Educação - CNE instituiu em 2004 as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação das Relações Étnico-Raciais e para o Ensino de História e Cultura Afro-Brasileira e Africana. A diretriz afirma que

o ensino de História e Cultura Afro-Brasileira e Africana tem por objetivo o reconhecimento e valorização da identidade, história e cultura dos afro-brasileiros, bem como a garantia de reconhecimento e igualdade de valorização das raízes africanas da nação brasileira, ao lado das indígenas, europeias, asiáticas. (Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação das Relações Étnico-Raciais e para o Ensino de História e Cultura Afro-Brasileira e Africana, 2004).

O principal intuito da lei no que tange a consciência política, segundo as diretrizes, era que fossem determinadas ações dentro dos ambientes escolares visando a construção da igualdade básica da pessoa humana como sujeito de direitos e à compreensão de que a sociedade é formada por pessoas que pertencem a grupos étnico-raciais distintos, com histórias e culturas próprias e igualmente valiosas. Também devem ser objetivados o conhecimento e a valorização da história dos povos africanos e da cultura afro-brasileira, bem como a superação das injustiças e contra os negros e indígenas.

A lei foi criada também com a intenção de zelar pelo fortalecimento das identidades e direitos, e as diretrizes devem orientar para o processo de afirmação de identidades e de historicidade negada ou distorcida. Também deve orientar para o rompimento com imagens negativas forjadas por diferentes meios de comunicação, tanto contra povos negros quanto indígenas, bem como o combate a privação e violação de direitos. As diretrizes devem ainda

orientar para a ampliação do acesso a informações sobre a diversidade da nação brasileira e a recriação das identidades, provocada por relações étnico raciais.

A diretriz traz ainda determinações com orientações gerais sobre as formas de abordagem no sentido de conscientização da necessidade de mudança de mentalidade, nas formas de agir e de pensar. Porém, as diretrizes nacionais não trazem nenhuma orientação mais específica sobre como proceder a respeito da implementação do tema. No texto da diretriz, é atribuída aos estados e municípios a responsabilidade de adequar e organizar a implementação da lei. No estado do Estado do Paraná, houve a aprovação da deliberação número 04/06 que apresenta normas complementares a respeito da Diretriz do CNE. Nessa deliberação ficou definido que as escolas deveriam compor equipes multidisciplinares para tratar do tema e organizar o que deveria ser tratado nos currículos.

A intenção deste jogo é propor uma atividade mostrando diversos aspectos da cultura africana bem como alguns dos conhecimentos matemáticos herdados deste rico continente. No próximo tópico há a apresentação de alguns aspectos que fundamentaram o processo avaliativo do jogo, baseado em competências e que utiliza estratégia fundamentada em conhecimento, habilidades e atitudes, o CHA.

1.3 AVALIAÇÃO BASEADA EM COMPETÊNCIAS

Todo o documento da BNCC está estruturado de modo a explicitar quais são as competências que devem ser desenvolvidas ao longo de toda a Educação Básica e em cada etapa da escolaridade, como expressão dos direitos de aprendizagem e desenvolvimento de todos os estudantes.

Na BNCC, competência é definida como a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho. (BRASIL, 2017, p.10)

Além das competências gerais, a BNCC define ainda um conjunto de competências específicas para cada componente curricular. No caso da Matemática e suas Tecnologias, conforme define a BNCC,

O Ensino Fundamental deve ter compromisso com o desenvolvimento do letramento matemático, definido como as competências e habilidades de raciocinar, representar, comunicar e argumentar matematicamente, de modo a favorecer o estabelecimento de conjecturas, a formulação e a resolução de problemas em uma variedade de contextos, utilizando conceitos, procedimentos, fatos e ferramentas matemáticas. (BRASIL, 2017, p.266)

A BNCC define ainda que o desenvolvimento dessas habilidades está relacionado as formas de organização da aprendizagem matemática, que se baseiam na análise de situações da vida real, das demais áreas do conhecimento assim como da própria Matemática. É com base nessas considerações que são estabelecidas as competências específicas.

As 8 competências específicas para o ensino da Matemática e suas Tecnologias que são descritas pela BNCC são apresentadas no quadro 1:

Reconhecer que a matemática é uma ciência humana e	Desenvolver o raciocínio lógico para compreender e atuar no mundo	Compreender a inter-relação entre as diversas áreas da	Observar sistematicamente aspectos quantitativos e
--	---	--	--

historicamente construída		matemática e sua utilização	qualitativos presentes nas práticas sociais e culturais
Fazer uso de ferramentas matemáticas para modelar, resolver e validar problemas das diversas áreas de conhecimento	Enfrentar situações problemas em múltiplos contextos, usando diversos tipos de linguagens numéricas e gráficas	Desenvolver projetos de urgência social, com ética, zelando por princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários	Interagir com seus pares de forma colaborativa, buscando formas de identificar e resolver problemas

Quadro 1 - competências específicas para o ensino da Matemática e suas Tecnologias de acordo com a BNCC – fonte: Brasil (2017)

As unidades temáticas escolhidas para o jogo foram desenvolvidas a luz dessas competências específicas e devem desenvolver habilidades que são previstas na organização de todos os conteúdos da BNCC. A base ressalta ainda que os critérios de organização das habilidades, explicitando os objetos de conhecimento com os quais se relacionam.

Dessa forma, este jogo utiliza um modelo de avaliação que se adequa a estratégia que envolve analisar os conhecimentos (C), habilidades (H) e atitudes (A) dos estudantes durante a execução das atividades no jogo, para desenvolver os conteúdos de matemática.

Fleury e Fleury (2001) definem o conceito de competência como uma composição de três pilares, conhecimentos, habilidades e atitudes acreditando-se que estes podem se fundamentar na inteligência e na personalidade das pessoas. Afirmam que a competência não é apenas uma característica técnica, mas que também tem vínculo comportamental e social. Complementam ainda de maneira mais geral que competências são um conjunto de habilidades, atitudes e conhecimentos que um indivíduo deve se apropriar ao longo do tempo.

Uma definição do conceito de C.H.A. é apresentada por Leme (2006, p.3) que afirma que o Conhecimento é o saber, o que é aprendido na escola, no trabalho ou na escola da vida. A Habilidade é o saber fazer, é tudo que usamos de nosso conhecimento nas nossas práticas do dia a dia. Já a Atitude é o que nos leva a exercitar nossa habilidade de um determinado conhecimento. A Atitude pode ser descrita de maneira mais objetiva como o “querer fazer”. Sob uma ótica mais técnica Leme (2006, p.3) defende que as competências podem ser divididas em dois grupos:

- Competências técnicas
- Competências comportamentais

As competências técnicas englobam, segundo o autor tudo o que se precisa para desempenhar dado papel. São expressas pela letra C e H do C.H.A., que são o “saber” e o “saber fazer”. As competências comportamentais são expressas pelo A do C.H.A. e são o diferencial competitivo tendo impacto direto, segundo o autor nos resultados.

Fleury e Fleury (2001) afirmam ainda que a noção de competência está diretamente vinculada ao como saber agir, ter propriedade para mobilizar recursos, integrar diversos saberes múltiplos e complexos em diversos contextos, saber aprender e engajar-se, ter

autonomia para assumir responsabilidades com visão estratégica e foco nos aspectos sociais do indivíduo.

Jung e Dorr (2017) argumentam também que a competência é fruto de uma construção social e pode depender de um único indivíduo quanto da coletividade envolvida em um processo e deve ser vista como um fator sistêmico para então ser entendida como processo individual.

Nesse sentido, cabe fazer uma descrição mais detalhada das três componentes da construção das competências apresentadas por Leme (2006): conhecimento, habilidades e atitudes. As seções na sequência fazem uma atribuição mais detalhada de cada uma dessas características.

1.3.1 CONHECIMENTO

O autor Chiavenato (2004) descreve conhecimento, e afirma que é todo o conjunto de informações, conceitos, ideias, experiências, aprendizagens que o indivíduo possui a respeito de um determinado assunto e, segundo o autor, é o resultado de aprender a aprender e a capacidade de aumentar continuamente esse conhecimento.

Sob uma ótica mais filosófica pode-se afirmar que conhecimento é uma construção ocorrida quando o indivíduo interage com algum contexto. Essa ideia é reforçada por Piaget (1990) que afirma que o conhecimento é concebido durante a interação do indivíduo com o meio.

Na BNCC os conhecimentos que serão adquiridos pelos estudantes ao longo da educação básica estão descritos pelos objetos de conhecimento subdividido em unidades de conhecimento de cada área. Uma vez consolidado o conhecimento, é necessário conceituar habilidade e atitude.

1.3.1 HABILIDADES

O conceito de habilidade está diretamente relacionado a prática, onde o saber-fazer se constrói com base no conhecimento sobre um determinado assunto. Jung e Dorr (2017) corroboram afirmando que habilidade se caracteriza pelas ações e reações oriundas do sistema cognitivo para tratar com situações e problemas do mundo real. Afirmando ainda que habilidades podem ser de diferentes naturezas não sendo absoluto o campo conceitual para tratar de uma determinada situação, sendo capacidades que contribuem para tornar o indivíduo competente. Descrevem ainda que Gatti (1997) afirma que “as habilidades formam a estrutura fundamental da pessoa permitindo a esta discriminar entre objetos, identificar e classificar conceitos, levantar e/ou construir problemas, aplicar regras e resolver problemas”. Percebe-se por estas afirmações que as habilidades podem configurar a consolidação dos processos cognitivos, onde o indivíduo manifesta o domínio de um determinado conhecimento.

Com relação aos números o aluno tem a possibilidade de desenvolver “habilidades referentes ao pensamento numérico, ampliando a compreensão a respeito dos diferentes campos e significados das operações”.

Sobre a álgebra os estudantes têm a possibilidade de desenvolver habilidades referentes ao pensamento algébrico, visando identificar a relação de dependência entre duas grandezas em contextos reais, utilizando escritas algébricas, além de resolver situações-problema fazendo uso de equações e inequações.

A respeito do pensamento geométrico, são desenvolvidas habilidades para que seja possível interpretar e representar localizações e deslocamentos de figuras no plano cartesiano, também a habilidade de identificar transformações isométricas e produzir ampliações e reduções de figuras.

No que tange o conhecimento sobre Grandezas e Medidas, os estudantes constroem e a noção de medida, pelo estudo de diferentes grandezas, e obtêm expressões para o cálculo da medida da área de superfícies planas e da medida do volume de alguns sólidos geométricos. Também nesta componente é aprimorado conceito de proporcionalidade. Dessa forma é construída a habilidade de inferir no mundo real fazendo uso desses conhecimentos em diversos contextos.

Sobre o assunto Probabilidade e Estatística, os estudantes do Ensino Fundamental têm a possibilidade de fazer uso de diversas ferramentas matemáticas de contagem, organização e inferência sobre as informações, tornando-os hábeis a discutir, questionar e produzir informação fazendo uso de processos científicos.

A BNCC fundamenta a articulação entre conhecimento e habilidade de maneira sustentada por argumentações semelhantes as teorias corporativistas como a de Chiavenato (2004) por exemplo, sem distorcer questões filosóficas da educação. Nesse sentido, a produção de competências está diretamente ligada a vida cotidiana das pessoas, desde a realização de tarefas diárias como ir ao mercado ou verificar uma fatura de energia elétrica, até situações mais complexas com trabalhar em equipe para resolver uma situação problema no emprego. Para completar o ciclo do ciclo do CHA é apresentado na sequência o último aspecto, e talvez o mais relevante para que os dois primeiros se efetivem completamente, que são as atitudes.

1.3.3 ATITUDES

A BNCC não define especificamente para cada componente curricular qual é a atitude que se espera de um aluno no momento da aprendizagem. Porém por diversos momentos, nos trechos menos específicas do texto, as atitudes são mencionadas relacionadas a aspectos importantes como valores, ética, colaboratividade e a aspectos comportamentais. Nesse sentido, pressupõe que as atitudes ou aspectos fundamentais interferem diretamente na construção de competências sendo dessa forma consonante com o CHA.

Atitudes estão diretamente ligadas ao fato de querer fazer alguma tarefa e forma como isso se constrói conforme afirmam Rosa et al (2006) e Le Boterf (2000). A forma de agir sobre um determinado objeto pode revelar atitudes além do que foi solicitado em uma situação problema, mostrando capacidades de utilizar conhecimentos por meio das habilidades de maneira mais ou menos produtiva.

Em relação as atitudes esperadas dentro de uma unidade temática, o aluno deve ser capaz de refletir sobre como aprimorar as suas soluções para um determinado problema. Atitudes fazem com que o aluno seja mais ou menos participativo no processo de construção de suas competências.

Dentre as atitudes que podem ter alguma contribuição com o processo educativo pode-se citar de acordo com Cidral (2003), Bailey e Mitchell (2007), Oliveira et al. (2009), Rivera-Ibarra et al. (2010), Torrezan e Behar (2016): autonomia, paciência, colaboração, comunicação, confiabilidade, cooperação, criatividade, determinação, dedicação, dinamismo, eficiência, empatia, envolvimento, ética, flexibilidade, honestidade, interatividade, liderança, motivação, objetividade, organização, participação, persistência,

pontualidade, proatividade, relacionamento interpessoal, responsabilidade, comprometimento, entre outras.

Sob esse enfoque, a BNCC aponta que as decisões pedagógicas devem se orientar para o desenvolvimento de competências. Indicando de forma clara o que os estudantes devem “saber”, levando em conta a constituição de conhecimentos, habilidades, atitudes e do que devem “saber fazer”, considerando a forma de organização e de mobilização desses conhecimentos, habilidades, atitudes para resolver situações mais complexas da vida real, para poder exercer plenamente a cidadania preparando-se também para o mundo do trabalho.

Para concluir em linhas gerais para a compreensão dos aspectos conceituais ligados ao UBUNTUMAT 1.0, na próxima seção há a conceituação de jogos sérios e sobre aprendizagem baseada em jogos e por fim aspectos práticos ligados ao formato do jogo, o RPG (*role playing game*).

1.4 APRENDIZAGEM BASEADA EM JOGOS

A compreensão que se tem dos jogos enquanto meio de aprendizagem é a de que ele deve cumprir duas funções na escola como conteúdo e como finalidade: a educação através do jogo e para o jogo, conforme afirma Murcia (2005). A aprendizagem, necessária para se alcançar o desenvolvimento completo, está continuamente presente, tanto na escola quanto na própria vida. O autor complementa que é necessário aprender em todas as etapas da vida para construir adequadamente a personalidade da criança. De acordo com o autor aprender jogando é o primário, sendo o meio mais simples e natural na criança.

Pecchinenda (2003) argumenta que os elementos tecnológicos, dentre os quais fazem parte os jogos eletrônicos, configuram-se “em instrumentos para pensar, divertir, produzir ideias e representações da realidade e de nós mesmos” O autor afirma ainda que compreender a lógica dos videogames significa compreender a cultura do computador como uma cultura de regras e sobretudo de simulação.

De acordo com Huizinga (1971) o jogo é uma ação que se desenvolve dentro de alguns limites de lugar, tempo e vontade, seguindo certas regras que são aceitas por todos que se dispõem a jogar. A autora classifica duas características como muito importantes para a realização do jogo que são a motivação e a emotividade, seja por diversão ou competência. O jogo pode estar acompanhado de tensão, mas que no fim sempre provoca alegria e relaxamento.

Monsalve (2014) apresenta algumas considerações a respeito da aprendizagem baseada em jogos. De acordo com a autora o jogo pode ser considerado como atividade de diversão, e mesmo assim ainda manifestar algum aspecto que pode ser aproveitado para fins educacionais por exemplo.

A definição de aprendizagem baseada em jogos, ou GBL da sua sigla em inglês para *game-based-learning*, adotada é descrita por Monsalve (2014) que afirma que GBL faz referência a um modelo de aprendizagem inovador que deriva do uso de jogos de computador. Essa estratégia possui valor educacional em diferentes tipos de aplicações de software que usam jogos computacionais com objetivos educacionais, tendo como finalidade o apoio à aprendizagem, a avaliação e análise de alunos para a melhoria do ensino, afirma a autora.

A autora ressalta ainda que a aceitação do uso de jogos como uma prática no ensino é cada vez maior, em função da massificação da tecnologia e do uso de ferramentas cada vez mais

acessíveis. Assim, enfatiza a autora, os jogos são usados como ferramentas de apoio nas aulas. Dessa forma, os jogos computacionais para ensino são também excelentes ferramentas de melhoria do processo ensino-aprendizagem no qual estão inseridos, por eles estarem em constante evolução.

A aprendizagem baseada em jogos (GBL) promove um ambiente no qual o conteúdo do jogo e a jogabilidade aumentam o conhecimento e as possibilidades de aquisição de habilidades. Há também a possibilidade fazer com que as atividades do jogo envolvam a abordagem de resolução de problemas com espaços e desafios que fornecem aos jogadores estudantes uma sensação de conquista quando finalizados conforme descrevem Qian e Clark (2016).

Mosalve (2014) complementa ainda que jogos surgem como propostas de ensino já que fornecem aspectos práticos que o ensino tradicional de aulas expositivas não provê. Aponta também que ensinar usando jogos pode ser uma atividade lúdica que pode engajar o estudante no processo de ensino-aprendizagem.

Dentro do contexto, do uso do jogo como instrumento de ensino, existem duas perspectivas possíveis. A primeira se refere ao uso de jogos comerciais em que é possível utilizar-se de diversos aspectos do contexto do jogo em que está sendo utilizado como elementos históricos, ideológicos, éticos e tecnológicos dentre outros. A segunda perspectiva, que é utilizada nesta pesquisa, é a do jogo desenvolvido especificamente para atender a um conteúdo ou contexto dentro do processo de aprendizagem pretendido. Nessa perspectiva as ações do jogo são desenvolvidas sempre tendo como foco os processos de ensino e de aprendizagem, e não somente o entretenimento.

1.4.1 Jogos Sérios

De acordo com Buchinger e Hounsell (2013) jogos sérios são aplicações que mesclam aspectos sérios como o ensino, a aprendizagem, a comunicação e a informação com o lúdico e interativo fornecido pelos videogames, sendo o principal objetivo e não somente o entretenimento. Da Rocha et al (2015) reforçam a ideia, afirmando que jogos sérios se caracterizam principalmente por apresentar uma finalidade explícita e, que vai além da diversão, o que não significa que o jogo sério não possa ser divertido. Esse aspecto focado para a aprendizagem é o principal motivo para a escolha do modelo dos jogos sérios para utilização neste jogo, pois é possível propiciar aos estudantes uma atividade lúdica e divertida, mas com o objetivo principal que é ensino da cultura africana como plano de fundo.

Pessini et al (2015) corroborados por Zyda (2005) descrevem que jogos sérios são jogos que tem um propósito sério, como a educação, fazendo uso da diversão e do envolvimento dos jogadores. Este tipo de jogo usa o meio artístico dos jogos para atingir um objetivo específico que pode ser entregar uma mensagem, ensinar uma lição, ou prover uma experiência, afirmam os autores. Esses jogam exploram atividades lúdicas que possuem objetivos pedagógicos com o propósito de desenvolver o raciocínio e o aprendizado. Os jogos sérios, ainda de acordo com os autores supracitados, possibilitam a criação de ambientes de aprendizagem atrativos, constituindo-se em um recurso para estimular o desenvolvimento do aluno e permitem o desenvolvimento de inúmeras habilidades.

Os aspectos lúdicos, sob esta ótica, tornam-se um elemento que influencia positivamente na efetivação dos objetivos do jogo. Buchinger e Hounsell (2015) afirmam que diversas pesquisas como a de Padrós et al. (2012) e de Paraskeva et al. (2010) tem mostrado a eficácia da aplicação de Jogos Sérios (JS) como instrumento educacional em diferentes áreas

do conhecimento. Reforçam que, além disso, as pesquisas também focam em outros aspectos que parecem influenciar no processo de aprendizagem. Os ambientes educacionais colaborativos e ambientes educacionais competitivos podem ajudar no aprimoramento de várias habilidades.

Os jogos sérios, de acordo com Pessini et al (2015), devem considerar uma série de fatores, como o público-alvo, o tópico que se pretende ensinar com o jogo, o contexto em que ele estará inserido e a tecnologia que será usada. De acordo com os autores estes fatores influenciam na forma como o jogo sério será desenvolvido, nas metodologias e tecnologias empregadas, no gênero e na narrativa do jogo.

1.4.2 Role Playing Game – RPG

De acordo com Boas (2017), o jogo de RPG (*Role-Playing Game*) se configura como uma alternativa importante, por requerer o uso da imaginação tanto do aluno quanto do professor. Dessa forma o jogo possibilita que sejam explorados conceitos físicos de maneira interdisciplinar e contextualizada. Para jogar, ocorre a mobilização de conhecimentos prévios do aluno na resolução de problemas e desafios que poderão levar à construção de saberes relacionados aos conteúdos que se deseja ensinar. Nesse formato de jogo os jogadores precisam interpretar os personagens dentro do contexto de uma história. Essa história é guiada por um personagem que é o Mestre do jogo conforme afirma Frias (2009). Schmit (2008) esclarece que em um RPG, o Mestre é o personagem responsável por situar aos jogadores dentro do mundo onde eles vivem, usando uma estrutura que é desenvolvida pelos jogadores por meio de desafios, encontros e acontecimentos. Boas (2017) complementa também, que o jogo de RPG deve possuir um sistema de regras, no formato de livros ou manuais.

Bettocchi e Klimick (2003) ressaltam que os jogos do gênero RPG possuem vantagens para seu uso no contexto educacional. Utilizar o jogo de RPG como instrumento de aprendizagem, segundo os autores, colabora com o desenvolvimento de características importantes com a socialização e interatividade, atenção, concentração, representação, criatividade e socialização, corroborado por Frias (2009).

Pessini et al (2015) afirmam que a contribuição para o aprendizado é alcançada pelo fato de que os jogos de RPG podem ser facilmente adaptáveis como ferramentas pedagógicas pois, conforme afirma Kemczinski et al (2011), o RPG tem o potencial de motivar os estudantes, além de estimular a liberdade e a criatividade. Bittencourt e Giraffa (2003), corroboram afirmando que o RPG permite que os estudantes vivenciem o conteúdo, motivando assim seu interesse e sendo atrativo para diversas faixas etárias de crianças e jovens.

1.4.2.1 Componentes principais de um RPG

Antes de descrever a estrutura de um jogo de RPG se faz necessária a apresentação de alguns dos componentes principais deste formato de jogo. Pessini et al (2015) corroborado por Frias (2009) afirma que possuem seis componentes principais para o jogo no formato RPG.

O primeiro componente principal é o **“universo ficcional”**, que estabelece todos os parâmetros para a criação de uma realidade fictícia, com tempo e espaço fictícios, levando-os a momentos e locais deslocados do tempo atual. Em função dessa componente do jogo RPG é preciso que o jogador entenda que a interpretação do papel do seu personagem é

essencial para que o jogo se desenvolva adequadamente. É preciso usar a imaginação e a criatividade.

O segundo componente principal é a “**aventura**”, que dentro do contexto do universo ficcional pode ser individual ou coletiva. Em relação ao tempo pode ser de curta, média ou longa duração. Dentro de um contexto educacional é necessário o professor ter cuidado com o tempo para a trama não ser nem muito curta, causando a impressão de banalidade e nem muito longa, se tornado cansativa e gerando desinteresse por parte dos jogadores.

A “**trama**” é o terceiro componente principal. Na trama é desenvolvida a essência da aventura pois, nela estão todos os conflitos, inimigos, situações-problema e obstáculos a serem superados pelos jogadores. A trama possivelmente configura-se como o componente mais atrativo do jogo de RPG, sendo responsável pelas reações motivacionais dos jogadores. Nesse sentido uma trama bem elaborada pode ser um fator de extrema satisfação para o jogador, assim como uma trama mal elaborada pode gerar um desinteresse nele.

A quarta principal componente de um jogo RPG é a “**narrativa**”. Este componente é responsável por interligar os personagens. A narrativa também é responsável por situar os jogadores em um determinado contexto de espaço-tempo, induzindo-os a compartilharem de uma realidade imaginária. Esta realidade deve ser vivida de modo colaborativo entre os jogadores, pois haverá a necessidade de enfrentar situações adversas e superá-las. Em muitos momentos a narrativa do mestre conduz os jogadores à reflexão e a tomada de decisão baseada na coletividade.

O “**mestre do jogo**” é o quinto principal componente de um jogo de RPG. Geralmente em um RPG comum esse personagem é assumido por um jogador específico que apresenta características de liderança, mostrando bom-senso e domínio das regras, capaz de conduzir todo o processo do jogo. É o mestre do jogo o responsável pela elaboração e pela coordenação dos elementos anunciados nas narrativas, compondo e apresentando a trama. Muitas vezes há necessidade de adaptar as regras do jogo e esta também é uma tarefa do mestre. No contexto educacional a figura do mestre deve ser assumida pelo professor, pois todo o jogo estará estruturado com fins pedagógicos.

O sexto e último dos componentes principais de um jogo de RPG são os “**personagens**”. Todo personagem tem qualidades, vulnerabilidades e habilidades, que vão sendo aprimorados ao longo do jogo. Estas características podem ser associadas a outros atributos, que vão sendo adquiridos ao longo do andamento da aventura. Dessa forma, uma habilidade de um jogador pode ser desenvolvida, mas também pode ser adquirida ao superar um dos desafios do jogo.

Dormans (2006) acrescenta a classe de personagens que são denominados como **Non-player Character**, personagem não jogável em tradução livre, geralmente utilizando a sigla **NPC** dentro do jogo. Este tipo de personagem geralmente é controlado pelo mestre do jogo com os quais os jogadores devem interagir. As regras, definidas e apresentadas pelo mestre para todos os jogadores no início do jogo, delimitam as ações dos personagens e são regidas e adaptadas também pelo mestre do jogo.

1.4.2.2 A estrutura de um jogo de RPG

Schmit (2008) descreve que jogo de RPG se inicia com uma narrativa do cenário feita pelo Mestre. Esta narrativa contextualiza o ambiente, os personagens e a narrativa para os demais jogadores. Os jogadores decidem quais serão as ações de seus personagens e as comunicam para os demais jogadores e para o mestre. São ações desse tipo que vão

construindo e moldando a história de um RPG de maneira dinâmica ao mesmo tempo em que ela vai sendo narrada pelo mestre, contribui Almeida (2011). O autor afirma ainda que as ações realizadas pelos personagens podem gerar ramificações na narrativa que representam a trama do jogo e que influenciam no desenrolar da aventura.

Os jogos RPG têm muitos diferenciais em relação aos demais tipos de jogos. Um exemplo disso é que ao final de uma partida não existe ganhadores ou perdedores, conforme afirmam Araújo (2006) corroborado por Bittencourt e Giraffa (2003).

Este modelo de jogo apresenta atividades colaborativas onde grupos de jogadores interagem por meio do jogo, conforme explica Schmit (2008), os jogadores vão trocando informações para resolver impasses e decidir colaborativamente, qual a melhor estratégia a ser adotada, destaca Almeida (2011).

De acordo com Pessini et al (2015) é a capacidade de um jogador para resolver problemas e colaborar com os demais jogadores que determina o grau de desenvolvimento de seu personagem durante a aventura. Assim, a resolução das adversidades do jogo é construída através da capacidade de colaboração e organização entre os jogadores. Estas capacidades devem estar relacionadas com a capacidade dos jogadores de resolverem os problemas decorrentes da trama, afirma Frias (2009).

No próximo capítulo é apresentado o jogo UBUNTUMAT 1.0, e todas as orientações para que ele possa ser implementado com estudantes.

2 O JOGO – UBUNTUMAT 1.0

Nesta seção é apresentado o UBUNTUMAT 1.0, que é um jogo sério para o ensino de matemática com foco na cultura africana em formato RPG. O jogo é composto por 4 fases, sendo possível jogá-lo presencialmente ou ambiente remoto. Primeiramente nesta seção é feita a contextualização sobre o jogo, a descrição do ambiente de jogo, os personagens e a forma de pontuação. Na sequência são descritas as quatro fases do jogo, os conteúdos matemáticos de origem africana e o sistema de avaliação baseado em competências.

2.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

O jogo de RPG UBUNTUMAT 1.0 leva os participantes até a África no século XVIII conduzindo por um passeio em momentos históricos. Os jogadores são desafiados por meio de *quests* a serem cumpridas, tendo sempre algum vínculo histórico matemático ligado a este continente riquíssimo. Cada jogador tem atribuições e características específicas dependendo do personagem que assumir, para superar cada um dos *quests*.

Enquanto os jogadores superam os obstáculos, há um conteúdo acompanhando o andamento da *quest*, desenvolvendo suas habilidades de jogo bem como seus conhecimentos matemáticos. Para conduzir as evoluções dos jogadores o professor deve assumir a função de mestre do RPG, que aqui é personificado por Ogun o Eterno. Durante o jogo o mestre atribui pontuações aos jogadores por suas conquistas nos confrontos com os desafios do jogo.

Cada *quest* é apresentado por um NPC, sigla que vem do inglês “non-player character” ou personagem não jogável em tradução livre. Ao completar a *quest* os jogadores recebem pontuações atribuídas por Ogun.

UBUNTUMAT 1.0 é composto por quatro fases cada uma delas com um processo de avaliação dos estudantes. A figura 2 ilustra a estrutura geral do jogo:

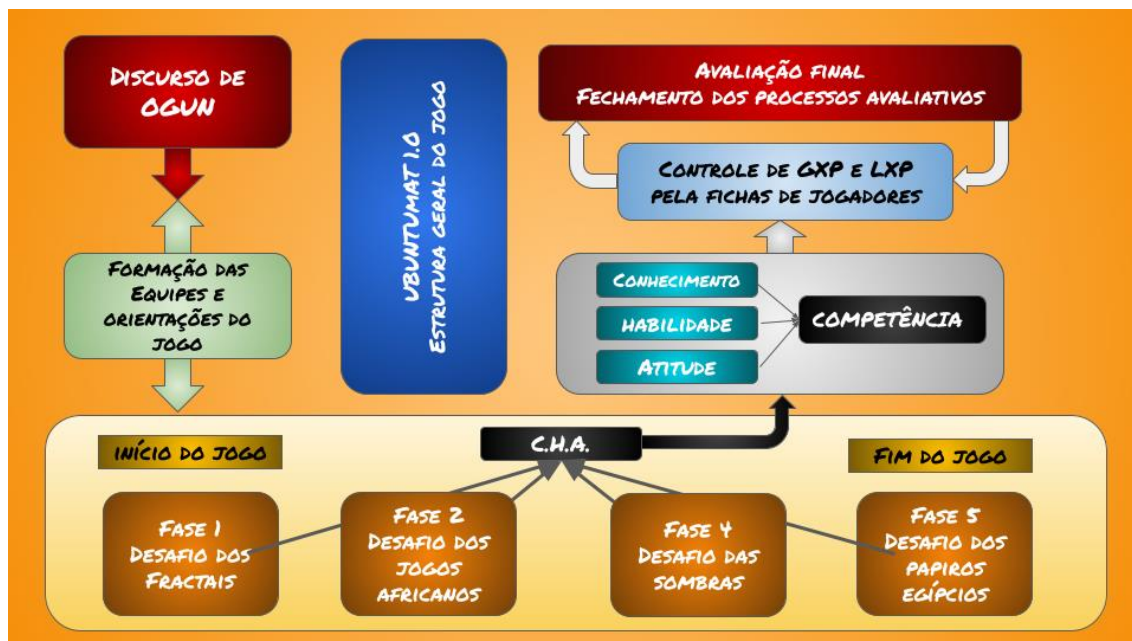


Figura 1 - estrutura geral do jogo – fonte: o autor

O objetivo do jogo é vencer cada uma das quatro “fases e reunir as quatro joias místicas que são recebidas ao final de cada fase para conquistar o passe de volta para casa, concedido por Ogun o Eterno, mestre do jogo. As pontuações e premiações recebidas na conclusão de cada fase são necessárias para finalizar o jogo. As regras são definidas para que o jogador possa realizar as “*quests*” e adquirir pontuações que variam de 1 a 100 tanto nos desafios lúdicos do jogo quanto nos desafios de aprendizagem do jogo. Nelas estão englobados itens como força, vida e magia que estão descritos na ficha individual do jogador. As pontuações vinculadas a aprendizagem, que carregam as “notas” de cada atividade dentro das “*quests*” com base nas competências e organizados em Conhecimentos, Habilidades e Atitudes (C.H.A.) de cada um dos conceitos matemáticos desenvolvidos dentro de cada fase do jogo. A sequência das “*quests*” apresentados nas fases do jogo contempla a grade curricular do ensino de Matemática do nono ano do ensino fundamental de acordo com a Base Nacional Comum Curricular – BNCC (Brasil, 2017).

O mestre do jogo, Ogun, leva os jogadores ao cenário do jogo com uma narrativa situando-os nos seus papéis enquanto personagens, equipes e local onde os desafios são propostos. Após essa organização, o mestre os conduz nos desafios lúdicos, enfrentando personagens NPC. Cada um dos desafios tem pontuações de dano, tanto para ataque quanto para defesa e os jogadores devem superá-los usando estratégias de ataque e sorte nos lançamentos de dados. Os NPC’s são elementos de jogo que geram pontuações da parte lúdica, mas a forma com que o grupo se organiza para a definição do ataque ou da defesa podem ser utilizadas pelo professor no item “Influência” que pode ser incluído como parte do CHA, pois estão diretamente relacionadas a proatividade e a colaboração do grupo durante a execução das atividades. Nestes desafios as equipes precisam basear suas soluções em decisões coletivas

para que todos sejam beneficiados. Tal atitude é fundamentada conceitualmente neste contexto pelo sócio interacionismo que define, de acordo com Vygotsky (1998), que o desenvolvimento do indivíduo do ponto de vista psicológico é determinado principalmente pela interação social. Para Vygotsky o funcionamento psicológico humano é social, mediado por elementos entre o homem e o mundo que são fornecidos principalmente pelas relações humanas. Depois de superados os NPC's durante as *quests* os jogadores são apresentados aos NPC de final de fase que os apresenta um papiro contendo um desafio que, depois de superado, os dá o direito de receber as Joias Místicas.

Os NPC podem ser visualizados diretamente no link <http://nova.mat.br/ubuntumat> que apresenta um NPC em cada planilha. Os ataques e contra-ataques são contabilizados por Ogun, a partir da pontuação inicial cada jogador.

Cada um desses NPC se apresenta subitamente e cabe a equipe definir a estratégia para superar o mesmo. Os obstáculos são elementos de jogo que tem pontuações computadas em **vida, força e magia**, que são os elementos lúdicos da pontuação, mas a forma com que o grupo se organiza para a definição do ataque ou da defesa podem ser utilizadas pelo professor no item "Influência", pois estão diretamente relacionadas a proatividade e a colaboração do grupo durante a execução das atividades. As pontuações são dispostas da seguinte forma nas fichas de jogador e são distribuídas de acordo com o quadro 2.

Elementos Lúdicos	Vida	Obtidos nos dados e utilizados nos duelos com os NPC
	Força	
	Magia	
Elementos do C.H.A.	Conhecimento	Obtidos no desenvolvimento dos desafios apresentados nos papiros
	Sabedoria	
	Influência	

Quadro 2 – Forma de distribuição das pontuações do UBUNTUMAT 1.0 – fonte: o autor

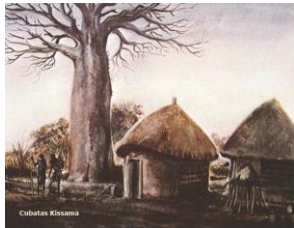
Na carta de cada um dos NPC estão os valores correspondentes ao ataque e a defesa em cada um dos atributos: força, vida e magia. Cada um deles tem pontuação para ações tanto para o ataque quanto para defesa. Força é diretamente ligada à força física do jogador conforme as atribuições que foram atribuídas na ficha de jogador, existindo uma vantagem do Guerreiro nessa pontuação. Magia é ligada diretamente aos aspectos místicos do personagem e tem relação com a pontuação correspondente de cada jogador, havendo uma pequena vantagem do Sangoma nesse quesito. O componente vida é ligado ao controle de dano sofrido pelo ataque do obstáculo e nesse quesito o Cubata leva uma maior vantagem, pois pode se regenerar e a seus colegas de equipe também.

Após a realização de cada fase, de acordo com as instruções do mestre Ogun, é realizada a finalização das pontuações lúdicas e de aprendizagem. Todas as pontuações têm uma variação de 0 até 100 pontos.

2.2 OS JOGADORES

Antes de se iniciar o jogo, a turma escolhida deve ser dividida em equipes. Cada equipe deverá ser composta por 3 estudantes. Cada um deles escolhe um personagem que é o seu avatar sendo Guerreiro(a), Sangoma e Cubata. Cada um desses avatares pode ser assumido por um único membro da equipe, não podendo existir avatares repetidos. O professor é o mestre do jogo chamado de "Ogun o Eterno", e atua como tutor de todas as etapas do jogo. No caso de sobrarem estudantes na distribuição dos grupos em trios, eles podem formar

grupos com menos componentes, mas um dos componentes precisará assumir as habilidades de dois avatares, dando origem a personagens híbridos.:

Guerreiro(a)	Sangoma	Cubata
 https://bit.ly/3koX6oR  https://bit.ly/3nPTSx2	 https://bit.ly/39lQDEU  https://bit.ly/3kmezyo	 https://bit.ly/3lJmEwi  https://bit.ly/3hKN6V9
O guerreiro lendário e corajoso, conhecido por sua força física e mental além de alta resistência a ataques recebidos. Possuidor de um ataque infalível dada sua alta força e intelecto amplamente evoluído. Sua função é a de contato direto com os <i>quests</i>. Você tem atributos que o permitirão resistir a ataques físicos e a armadilhas que aparecerem pelo caminho. Você é vulnerável a ataques místicos e mentais, mas pode ser protegido por seu amigo Sangoma. Os <i>quests</i> intelectuais lançados nas <i>quests</i> devem ser realizados por você, mas você pode recorrer às habilidades de seus amigos Sangoma e Cubata.	Mestre nas artes místicas e mentais, conhecido por ter sido treinado pelo próprio Ogun o Eterno. Possui alta habilidade em situações que somente a força física ou a inteligência não são suficientes. Possui os mais variados ataques mágicos que podem ser extremamente úteis contra as “Entidades”. Nas armadilhas mentais ou místicas ele pode ser crucial para manter o guerreiro integro para solucionar os <i>quests</i> intelectuais que se apresentarem. Sua mágica pode proteger todo o grupo durante a execução das tarefas e <i>quests</i>.	É o membro fortaleza do grupo. Ele não pode atuar diretamente em algumas ações durante o jogo ou contra as entidades, mas tem papel decisivo no andamento do grupo pois somente ele pode movimentar os dados durante o andamento das tarefas. É o único membro do grupo que tem acesso direto a Ogun por um sistema de comunicação direta e pode solicitar ajuda nos <i>quests</i>. Pode através dos dados regenerar seus colegas ou ainda os trazer de volta ao jogo quando derrotados.

Quadro 3 – Apresentação dos personagens do UBUNTUMAT 1.0 – fonte: o autor

2.2 O JOGO

O objetivo do jogo é vencer cada uma das quatro “fases e reunir as quatro joias místicas” que são recebidas ao final de cada fase para conquistar o passe de volta para casa, concedido por Ogun. As pontuações e premiações recebidas na conclusão de cada *quest* acumulam as Joias Místicas que são necessárias para Ogun abrir novamente o portal.

De modo geral todo RPG tem um livro e regras. As regras são definidas para que o jogador possa realizar as *quests* e adquirir pontuações. Cada *quest* pode fazer o jogador ganhar pontuação ou perdê-las.

Os conteúdos que serão desenvolvidos durante a realização das fases do jogo seguem as orientações da Base Nacional Comum Curricular - BNCC (Brasil, 2011). Cada conteúdo tem uma referência ao código numérico da competência na base. A BNCC (Brasil, 2017) quando apresenta o aporte histórico já indica que as decisões pedagógicas devem estar orientadas para o desenvolvimento de competências na educação básica. Deve haver um apontamento claro do que os estudantes devem “saber”, levando em conta a constituição de conhecimentos, habilidades, atitudes (CHA). Sobretudo devem privilegiar o “saber fazer”, considerando a mobilização desses conhecimentos, habilidades, atitudes para resolver demandas complexas do dia a dia, do exercício pleno da cidadania e do mundo do trabalho. De acordo com a BNCC a explicitação das competências oferece referências para o fortalecimento de ações que assegurem as aprendizagens essenciais definidas na BNCC.

A luz das considerações do C.H.A. já feitas, para este jogo será utilizada a seguinte organização, sendo utilizada para atribuição das pontuações de aprendizagem aos jogadores:

- Conhecimento: nível de conhecimento adquirido com uma pontuação variando de 0 a 100 e nominada de “Conhecimento”;
- Habilidade: capacidade de realizar uma ação com base no conhecimento adquirido e nominada de “Sabedoria”, com uma pontuação variando de 0 a 100 pontos;
- Atitude: pró atividade do jogador no desenvolvimento das *quest*, nominada de “Influência”, com uma pontuação que pode variar de 0 a 100 pontos.

Em casos em que existem situações ou possíveis problemas na execução de cada *quest*, cabe ao mestre “Ogun o Eterno” definir o que é justo e correto na hora de adaptar alguma situação que não havia sido prevista no livro de regras e dar sequência ao jogo. Isso se estende também para a atribuição de aprendizagem principalmente nas atitudes como já foi mencionado.

Cada uma das fases tem de 2 a 4 aulas de duração para a realização de suas *quests*. A quantidade de *quests* pode variar entre as fases para não se estender demais no tempo de execução. Dependendo do andamento e das eventuais adaptações necessárias feitas pelo mestre, o jogo pode se estender ou abreviar o tempo dependendo das particularidades de cada turma onde for aplicado. É recomendável que o professor utilize aulas geminadas para realização do jogo para que cada *quest* se realize em no máximo dois encontros de duas aulas cada.

Em resumo, todas as *quests* são conduzidas e monitoradas pelo mestre e o controle de evolução de pontuações de cada personagem também é realizado por ele. O processo de conferência das pontuações deverá ser realizado colaborativamente pelo Cubata de cada grupo, personagem que tem acesso direto ao mestre. As fases e as *quests* do jogo bem como todos os detalhes dos jogadores e suas pontuações estão disponíveis no livro de regras.

2.2.1 As fases

A sequência dos *quests* apresentados nas fases do jogo contempla a grade curricular do ensino de Matemática do nono ano do ensino fundamental de acordo com a Base Nacional

Comum Curricular – BNCC (Brasil, 2017). Dessa forma o jogo pode ser utilizado e qualquer turma a partir do 9º ano do ensino fundamental.

Primeiramente o Mestre faz o discurso anunciando as regras principais e as atribuições iniciais de cada personagem. Também passa um roteiro de como será a contagem de pontos, bem como os conteúdos envolvidos. Enfim, traça como será o desenvolvimento do jogo bem como os processos de avaliação por meio do jogo. Então o mestre organiza a formação dos grupos com a estrutura e atribuições já mencionadas.

As fases seguem a sequência apresentada, sendo que cada uma delas, quando finalizada, dá ao jogador uma Joia Mística como premiação. Cada uma das fases tem um processo avaliativo usando o CHA como modelo. Cada grupo só pode iniciar uma nova fase após ter completado as *quests* da anterior. Dessa forma, uma equipe não precisa ficar esperando a outra caso o professor assim prefira, respeitando dessa forma as particularidades de cada turma e equipe. O jogo termina quando todas as equipes finalizarem todas as *quests* propostas em cada fase. Cada fase permite encontrar uma Joia Mística, conquistar as quatro joias e permite que Ogun os leve de volta para seus lares encerrando assim o jogo.

2.2.2 As modalidades

UBUNTUMAT 1.0 pode ser jogado tanto em formato presencial, tabuleiro, cartas, dados e peças físicas quanto em formato digital. No primeiro formato é necessário produzir os instrumentos do jogo enquanto no segundo formato é necessário organizar os ambientes virtuais. Por se tratar de um ambiente híbrido, mesmo quando jogado em sala de aula, é possível fazê-lo usando os meios eletrônicos integralmente ou parcialmente. Na sequência são apresentados os dois modelos bem como a possibilidade de hibridização do processo.

Para utilização do UBUNTUMAT 1.0 em um ambiente presencial de sala de aula é necessária à produção dos seguintes instrumentos:

1. MAPA: a impressão do mapa é necessária para servir de tabuleiro. Os passos do jogo não são necessariamente consecutivos e não existem “casas” para seguir. Mesmo assim é importante que se utilize um meio visual para se tenha a percepção do andamento das fases.
2. DADOS: são utilizados para gerar as pontuações lúdicas, tanto no início do jogo quanto para os momentos em que a pontuação do jogador zera e o Cubata precisa “ressuscitar” algum membro da equipe para recolocá-lo no jogo.
3. CARTAS: São utilizadas para aleatorizar os NPC’s do jogo, gerando os desafios de início de fase que podem gerar diversas possibilidades na pontuação lúdica.
4. FICHAS DE JOGADOR: são fichas que contêm tabelas para controle de ganho e de perda de pontos dos jogadores no andamento das fases.
5. PAPIROS: os papiros contêm as tarefas que serão impostas pelos NPC’s que são chefes de fase. Cada fase contém um papiro.
6. MINIATURAS: as miniaturas, já mostradas anteriormente neste texto, podem ser impressas em 3D, para poderem ser utilizadas sobre o mapa como peças de tabuleiro.
7. LIVRO DE REGRAS DE OGUN: É o livro de regras que contém a forma de utilização e as regras do jogo. Contém também as narrativas para serem feitas por Ogun e por cada uma dos NPC’s de cada fase. É destinado ao professor e deve ser lido anteriormente à utilização bem como deve estar em mãos durante a realização de todo o jogo.

8. **LIVRO DE REGRAS DO JOGADOR:** É similar ao livro de regras destinado ao professor, porém é um pouco mais enxuto, contemplando apenas as questões relativas especificamente destinadas ao jogador e a execução das tarefas.

Para realização do jogo em **ambiente on-line** é necessária a confirmação das disponibilidades do professor e dos estudantes para acessarem dois ambientes. Por parte do professor é necessário que tenha acesso a plataforma Google Docs ou outro software de planilhas para poder computar as pontuações. Outro ambiente é o software Discord, que serve de mesa para a jogar o RPG. O Discord um aplicativo de voz sobre IP gratuito, projetado para comunidades de jogos. Uma das virtudes dessa combinação deve-se ao fato de que todos os três sistemas são gratuitos para uso. O quadro 4 descreve as utilizações de cada um dos aplicativos supracitados:

Aplicativo	Forma de uso
Google Docs	Utilizado como ficha de jogador, onde o professor fará o controle das pontuações de cada jogador. Apresenta integração direta com o Discord e pode ter seus valores de pontuação importados diretamente dentro do ambiente de conversa do sistema, sendo visualizável por todos os jogadores durante o jogo.
Discord	Utilizado para comunicação entre a equipe e Ogun. Nele são observadas as interações da equipe em cada Tarefa. É recomendado que todas as conversas do grupo sejam feitas dentro do chat da equipe criada pelo professor dentro do ambiente do jogo. O Discord é usado como mesa de jogo do RPG. Permite a rápida inclusão de imagens, áudios e pontuações. Estas últimas são importadas diretamente do Google Planilhas por meio do plug-in Avrae, que além de fazer esta integração, conta também com um completo sistema de rolagem de dados que podem ser de diversas quantidades de lados. Também permite a rolagem simultânea de diversas quantidades de dados com quantidades de lados diferentes.

Quadro 4 - Softwares necessários para o UBUNTUMAT 1.0 on-line – Fonte: o autor

O Discord é usado como mesa de jogo do RPG. Permite a rápida inclusão de imagens, áudios e pontuações. Estas últimas são importadas diretamente do Google Planilhas por meio do plug-in Avrae, que além de fazer esta integração, conta também com um completo sistema de rolagem de dados que podem ser de diversas quantidades de lados. Também permite a rolagem simultânea de diversas quantidades de dados com quantidades de lados diferentes.

A fácil integração entre as ferramentas bem como a facilidade de acesso por parte dos estudantes, são as principais características que viabilizam o seu uso. O professor necessita operar os duas simultaneamente, que são o Discord e o Google Docs, mas os estudantes, enquanto jogadores, necessitam apenas do Discord quando estão jogando.

2.2.3 O discurso do mestre

Nessa etapa do jogo o professor assume oficialmente o papel de mestre, aqui designado para jogar e contextualizar o ambiente do jogo. Nessa fala inicial há uma descrição completa de cada um dos personagens bem como suas atribuições e tarefas, também como se dá o processo de controle de *score* e do sistema de pontuação. O discurso do mestre inicia e dá início ao jogo:

“Eu sou Ogun o Eterno, viajante interdimensional e estou aqui para transportá-los para o meu jogo. Você e seus amigos serão desafiados em 4 fases. Se os jogadores conseguirem vencer às 4 fases poderão retornar às suas vidas no seu mundo. Primeiramente os jogadores deverão definir entre vocês quem assumirá o papel de guerreiro, Sangoma e Cubata. As quests que vocês terão pela frente irá testar conhecimentos e habilidades de cada um dos jogadores, principalmente as atitudes como a capacidade de atuar em grupo colaborando um com o outro na realização das tarefas quando for necessário! Além dos conhecimentos, habilidades e atitudes individuais cada um de vocês será testado por sua inteligência, sabedoria e influência! Sua inteligência é o quanto você sabe sobre certo assunto (o que definimos como conhecimento), sua sabedoria é como você consegue colocar seu conhecimento em prática para resolver as dificuldades (o que definimos como habilidades) e a sua influência é a sua capacidade de trabalhar em grupo colaborando com os seus amigos (o que definimos como atitudes)! Os pontos que vocês vão ganhar vencendo cada são medidos de 0 a 100 e vocês os ganham cumprindo a tarefa integralmente. Agora vocês vão receber suas fichas de jogador e farão a divisão dos personagens entre vocês e em seguida devem criar o emblema da sua equipe!”

Depois desse momento em que Ogun introduz o jogo, é dado um tempo para atribuição de personagens entre os grupos. Após essa etapa, Ogun apresentará um dado de 20 faces com pontuação de uma unidade em cada face e o dado de 10 faces com 10 unidades cada face. A pontuação destes dados será computada como pontuação inicial do jogador e não estão diretamente ligadas ao C.H.A. por serem elementos puramente de jogo. Cada personagem já vai possuir uma pontuação inicial nesses quesitos, mas o Cubata poderá incrementar essas pontuações introduzidas pelo fator sorte no jogo. Para a versão web o Discord possui comandos para rolagem de dados diretamente no chat do ambiente de jogo, sendo possível gerar as pontuações com comandos executados pelo Cubata de cada equipe.

No caso da versão web os desafios podem ser rolados diretamente no Discord, usando o plugin Avrae, já mencionado. Os jogadores preencherão sua ficha de jogo de acordo com as pontuações que foram mostradas por Ogun. O controle de pontuação é feito usando o Google Planilhas tanto no modelo presencial quanto para o modelo on-line, podendo, caso exista a necessidade, ser impresso para preenchimento manual. Um modelo para o controle pode ser visualizado no link <http://nova.mat.br/ubuntuumat>, mas o professor pode customizar para adequar as necessidades de sua turma.

É iniciada então a primeira fase do jogo o que nos remete a África Central mais precisamente, no local onde hoje se encontra a Zâmbia. Neste momento, novamente Ogun faz uma fala orientando os jogadores sobre o contexto histórico-cultural, o tipo de *quest* que os espera, bem como os objetivos a serem alcançados naquele local.

2.2.4 A primeira fase do jogo

Na primeira fase do jogo é abordado um conteúdo que se encontra na grade do sétimo ano. Tal inclusão se deu devido a estreita afinidade do tema Fractais com a cultura de origem Africana. Os conteúdos da disciplina abordados em cada fase do jogo são descritos na sequência, bem como sua avaliação a luz do C.H.A. Também são apresentados entre parênteses os códigos das componentes da BNCC (BRASIL, 2017).

Primeira fase do jogo: Fractais (EF07MA14 – BNCC (Brasil, 2017, p. 307)) - *Quest geométricos dos fractais*: Nesta fase os estudantes são desafiados a construir em forma de desenho e em recortes de papel para a construção de diversos tipos de fractais. O quadro 5 descreve o C.H.A da fase 1:

C	Tipos de fractais, origem, forma de construção das séries fractais, sistemas de medidas e escala, bem como sua relação com as sequencias numéricas.
H	Construir os modelos com base nos conhecimentos sobre fractais, medidas e escalas. Identificar e classificar sequências em recursivas e não recursivas, tanto numericamente quando em padrões geométricos.
A	Colaboração e proatividade na construção dos modelos, bem como a distribuição e gerenciamento de tarefas, materiais e tempo.

Quadro 5 - C.H.A. da fase 1 – Fonte: o autor

O primeiro local para onde Ogun o Eterno leva os jogadores é para um local próximo a um vilarejo Bai-la onde hoje fica a cidade de Kabwe, na Zâmbia. Inicia-se então o primeiro discurso da fase, feito por Ogun:

“Este é seu primeiro quest, aqui vocês serão desafiados com as quests que deverão ser completadas usando seus conhecimentos, habilidades e atitudes. Vocês devem acompanhar Yome (NPC) guerreiro do povo Bai-la que os levará até seu vilarejo! Ele lhes mostrará a trilha até lá, mas cuidado no caminho, pois esse local é cheio de perigos, mas vocês estão prontos para superá-los!”

Ogun então anuncia que após alguns minutos de caminhada dos jogadores, é encontrado o primeiro NPC. Este elemento de jogo estará disponível dentro de uma caixa com cartas denominada de caixa de obstáculos na versão física. Na versão on-line o professor pode incluir a imagem da carta diretamente no Discord após fazer a narrativa acima.

Depois de superado o obstáculo os jogadores chegam até a aldeia Bai-la. Yome então leva os jogadores para conhecer o líder da aldeia chamado de Chiluba, que também é um NPC. Lá os personagens dizem que precisam arranjar um jeito de voltar para casa. O líder da aldeia diz que isso é possível se juntarem quatro joias místicas. Chiluba diz possuir uma e afirma que a entrega para os jogadores caso eles superem as quests que todos os forasteiros são submetidos, a fim de conquistar a confiança do líder Chiluba.

A primeira *quest*, inspirada em Lovis et al (2014) trata da construção de fractais usando geometria. A de nível 1 baseia-se na curva de Koch, que se constrói na figura de um triângulo que se ramifica em outros triângulos menores. No nível 2 o aluno deve repetir o processo usando a figura de um quadrado e deve obedecer ao número de repetições indicado por Chiluba. O nível 3 é hexágono em que as ramificações são internas, diferença principal dos dois primeiros. A figura que se forma é conhecida como hexágono de Duher. No nível 4 do quest dos fractais os jogadores serão desafiados a construir um triângulo de Sierpinski. Apesar de as figuras utilizadas não serem diretamente de origem africana há que se lembrar o que muitos tipos de fractal tiveram origem na cultura africana, mesmo em locais que não tiveram contato com esse tipo de conhecimento de outras partes do mundo. Souza (2019) afirma que não se conhece uma data exata de algumas construções fractais que existem na África, portanto é difícil afirmar qual foi criada primeiro.

Até alguns anos atrás se tinha muito interesse em cultura africana, exceto a origem chamada de “selvagem”. Segundo Souza (2019) as construções fractais remetem à etnomatemática,

termo que foi teorizado e definida pela primeira vez por Ubiratan D’Ambrósio, que significa a arte ou técnica de conhecer a matemática em seus diversos contextos culturais. Sob este argumento tem-se então o vínculo histórico-cultural que levou povos africanos a criarem aldeias com uso de fractais.

Dependendo da aldeia, segundo o autor Souza (2019), no seu projeto, criava-se primeiro um retângulo maior e na sequência, linhas com retângulos menores, até se chegar em triângulos menores na extremidade. Tal formação, remete a insinuação de que quanto mais ao centro da formação de retângulos mais abastada seria a família. Enquanto nas construções mais afastadas do centro estariam as pessoas mais carentes e menos influentes em sua organização social, o que demonstra uma criação fractal organizada e intencional. Durante a *quest* o jogador registra em uma tabela que é repassada por Ogun, os resultados destas construções são apresentados em um tempo estipulado pelo professor de acordo com as disponibilidades de tempo.

Nessas interações entre os jogadores e o mestre pode-se observar a proatividade e colaboratividade da equipe para então atribuir pontos de aprendizagem para a equipe ou individualmente para alguns dos jogadores que se destacaram com alguma ação. Nesse caso, vale a palavra do mestre, como já foi mencionado pode fazer alterações no roteiro e mudar a questão da pontuação desde que seja justo. É importante destacar que se o Mestre usar um tipo de argumento com uma equipe, para definir algo novo no jogo, é preciso usar o mesmo critério com os demais jogadores para não ser injusto.

A tabela que é entregue por Ogun denominada Pergaminho de Chiluba, precisar ser preenchida pelo Guerreiro da equipe. Ela deve ser construída usando alguns valores obtidos durante a construção das figuras propostas. As orientações para a construção das figuras estão no Livro de Regras. O quadro 6 apresenta o modelo que deve ser preenchido pelo Guerreiro:

Figura	Número original de lados	Número de lados após a repetição 1	Número de lados após a repetição 2	Número de lados após a repetição 3	Padrão numérico
Triângulo					
Quadrado					
Hexágono de Dürer					
Triângulo de Sierpinski					

Quadro 6 - Listagem de tarefas do primeiro *quest* da fase 1 - Fonte: o autor

Para que a tarefa seja mais atrativa no aspecto visual e que se situe de acordo com a temática proposta pelo jogo, a figura 3 apresenta uma sugestão de arte para ser utilizado na primeira fase.

EQUIPE: _____

**PARA CUMPRIR ESTE DESAFIO VOCÊS DEVEM SEGUIR
ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES DO MESTRE JORAH**

É UMA ATIVIDADE QUE EXIGE ATENÇÃO E PRECISÃO

**O TRABALHO EM EQUIPE É ESSENCIAL
PARA O SUCESSO!**

FIGURA	NÚMERO ORIGINAL DE LADOS	NÚMERO DE LADOS APÓS A REPETIÇÃO 1	NÚMERO DE LADOS APÓS A REPETIÇÃO 2	NÚMERO DE LADOS APÓS A REPETIÇÃO 3	PADRÃO NUMÉRICO
TRIÂNGULO					
QUADRADO					
HEXÁGONO DE DÚRLER					
TRIÂNGULO DE SIERPINSKI					

Figura 3 - Sugestão de modelo para a atividade da fase 1 – Fonte: o autor

Essa *quest* é encerrada quando Chiluba recebe os manuscritos e então invoca Ogun para a análise e atribuição das pontuações. A seguir é verificado se todos os grupos cumpriram corretamente a atividade e então Chiluba apresenta o *quest* final. Este envolve a construção de dois artefatos com fractais. Os artefatos consistem em um cartão fractal de degrau central e um cartão fractal de triângulos de Sierpinski.

A produção dos artefatos se assemelha a figura 4, que apresenta um cartão fractal de degraus centrais e a figura 5 que apresenta um cartão fractal baseado no triângulo de Sierpinski, sendo produzida em cartolina.



Figura 4 - Cartão Fractal de Degraus Centrais Retangular. Fonte: Lovis et al, 2014.



Figura 5 - Cartão Fractal de Degraus Centrais Triangular. Fonte: Lovis et al, 2014.

Quando as equipes entregam o artefato para Chiluba, este dá a *Quest* por encerrada e chama Ogun novamente para as atribuições das pontuações finais. Os escores para atribuição de pontuações bem como os danos causados pelo não cumprimento das metas estão disponíveis no Livro de Regras de Ogun e no Livro de Regras do Jogador. Ao perceber que a equipe concluiu as *quests*, a equipe então é premiada com a Joia Mística do povo Bai-la.

Para atribuição das pontuações nesta atividade o professor deve incrementar nas fichas de jogador diretamente com os valores que estão no Livro de Regras de Ogun. Para as pontuações relativas C.H.A. orienta-se que se faça de maneira qualitativa, para então fazer uma avaliação quantitativa. Para isso é recomendável usar o quadro 7:

C.H.A.	Descrição	Pontuações de aprendizagem
C	Tipos de fractais, origem, forma de construção das séries fractais, sistemas de medidas e escala, bem como sua relação com as sequencias numéricas	0 a 100 pontos conforme o acerto nas figuras a serem ramificadas pelos fractais.

H	Aplicar os conhecimentos sobre fractais, medidas e escalas para a construção dos modelos. Identificar e classificar sequências em recursivas e não recursivas, tanto numericamente quando em padrões geométricos.	0 a 100 pontos conforme o acerto no preenchimento da tabela com as quantidades e os padrões reconhecidos
A	Colaboração e proatividade na construção dos modelos, bem como gerenciamento e distribuição de tarefas, materiais e tempo.	0 a 100 pontos conforme a proatividade e a efetividade no desenvolvimento das atividades, também o cumprimento das regras impostas por Ogun.

Quadro 7 - Pontuações de aprendizagem recomendados – fase 1 – Fonte: o autor

Após a atribuição das pontuações o professor deve fornecer um feedback e apresentar e discutir com os estudantes os resultados esperados/conquistados. No caso desse primeiro *quest* é possível mostrar como ficariam os fractais desenvolvidos da maneira correta bem como as quantidades de padrões necessários para o preenchimento da atividade de escrita. Na atividade prática para a criação do artefato é necessário que o professor apresente um cartão de degraus centrais e um cartão com os triângulos de Sierpinski. Após a realização da tarefa, de acordo com as instruções do mestre Ogun, é realizada a avaliação contabilizar as pontuações. Todas as pontuações têm uma variação de 0 até 100 pontos.

2.2.4 A segunda fase do jogo

Segunda Fase do Jogo: Probabilidade e estatística (EF09MA20 e EF09MA23 – BNCC (Brasil, 2017, p. 319)) – *Quest* dos Jogos Africanos: nesta fase os *quests* envolvem desafios usando os jogos BORBORLETA, MANCALA E OWARE que serão apresentados mais adiante, baseados em Souza (2016) conforme mostra o quadro 8.

C	Jogos de Origem Africana e suas questões histórico-culturais. Probabilidade e estatística envolvida em cada um dos jogos escolhidos. Análise de probabilidade de eventos aleatórios: eventos dependentes e independentes
H	Aplicar os conhecimentos de estatística e das noções de probabilidade para operacionalização mais eficiente das jogadas bem como antecipação das jogadas adversárias
A	Colaboração e proatividade na realização das jogadas com seus colegas de grupo dentro das limitações impostas pelo jogo, bem como a ética e honestidade durante a realização dos jogos.

Quadro 8 - C.H.A. da fase 2 – Fonte: o autor

Na segunda fase do jogo Ogun, o Eterno decide separar as equipes e mandar cada jogador para um lugar diferente da África. Não por coincidência, ele encaminha todos os Sangomas para o mesmo local, todos os guerreiros também, assim como todos os Cubatas. Todos os Sangomas são transportados para Gana, todos os Guerreiros para Moçambique e todos os Cubatas para algum lugar na África central.

Quando os Sangomas chegam em Gana eles encontram o NPC Iboane que os conduz até um lugar conhecido como Templo dos Jogos, uma construção fictícia. Porém para entrar, existe um portal bloqueado por magia. Não por acaso, os jogadores que foram enviados para lá são justamente os Sangomas.

Os Guerreiros ao chegarem em Moçambique pelo portal criado por Ogun encontram soldados Bantu (NPC). Os soldados desafiam os Guerreiros que os conduzem até a sede do

Estado Mataca, caso vençam o *quest*. Quando os Guerreiros vencem os soldados são levados ao líder conhecido como Batauara. Lá chegando, Batauara diz possuir uma Joia Mística e que só a entrega depois que os Guerreiros competirem entre si para seu entretenimento.

A *quest* proposto por Batauara é uma competição do jogo originário de Moçambique conhecido como Borboleta, como descreve Zaslavski (2000).

De acordo com Rosa (2020) o jogo borboleta recebe diferentes denominações, variando de país para país. Sabe-se pouco a seu respeito, pois não existem muitos registros históricos sobre o esse jogo, o que é possível saber são suas regras e os países que o praticam.

Zaslavsky (2000) utiliza o nome borboleta de Moçambique indicando o país africano como origem do jogo. A autora apresenta ainda outra denominação Lau Kata Kati que é usado na Índia e em Bangladesh. Rosa (2020) afirma que o jogo é chamado borboleta de Moçambique devido o formato de seu tabuleiro que se assemelha as asas de uma borboleta. O jogo também é conhecido como Gulugufe, que significa borboleta no idioma de Chitonga de Moçambique. A imagem mostra a foto de um tabuleiro de borboleta ornamentado (figura 6), mas a versão utilizada neste RPG é uma versão mais simplificada:



Figura 6 - foto de um tabuleiro ornamentado do jogo Borboleta – disponível em <https://petmatematica.com.br/11/29/697/>

Assim que a competição de Borboleta termina, Batauara toma a palavra, encenada pelo próprio mestre do jogo:

“A competição mostrou que são todos dignos, vocês receberão suas recompensas em forma de pontuações por tudo o que mostraram no dia de hoje, mas antes de receber a sua Joia, deverão superar mais um quest! Vocês deverão responder ao “Papiro dos 5 enigmas!!!”

Após os Guerreiros competirem e um se consagrar campeão, Batauara traz o “Papiro dos 5 enigmas”, que são perguntas sobre a estatística do jogo. O Guerreiro deverá responder sozinho a esses 5 enigmas sem a ajuda do Cubata. Após, respondidos os enigmas do Papiro, Batauara se pronuncia em nome de Ogun e atribui as pontuações da fase.

A vitória no jogo rende 50 pontos que o Guerreiro pode distribuir entre força e vida nas suas pontuações. Os 5 enigmas do papiro, que serão distribuídos para todos os Guerreiros são apresentados a seguir:

- Enigma 1 – Quantos movimentos diferentes a primeira peça a ser movimentada no jogo pode fazer?
- Enigma 2 – Qual é a probabilidade de o jogador que moveu a primeira peça perder essa peça?
- Enigma 3 – Qual é a probabilidade de uma peça que está na parte maior do triângulo chegar até o encontro dos dois triângulos?
- Enigma 4 – Qual é a sua estimativa de probabilidade de que o mesmo jogador perca duas peças em duas jogadas consecutivas?
- Enigma 5 – Qual sua estimativa para a probabilidade de um jogador vencer o jogo sem perder nenhuma peça?

O “Papiro dos 5 Enigmas” traz as perguntas que os jogadores devem responder com base na sua experiência ao praticar os jogos africanos. É estipulado um tempo de 20 minutos para a resolução do papiro e se o Guerreiro exceder esse tempo perde pontos de vida. A figura 7 mostra o modelo para o papiro dos 5 enigmas que está disponível em <http://nova.mat.br/ubuntumat>. Ao finalizar sua solução aos enigmas do papiro, o Guerreiro deve retornar para Batawara que analisará as respostas e invocará Ogun para efetivar as atribuições de pontuações.

PAPIRO DOS 5 ENIGMAS

AGORA GUERREIRO VOCÊ ESTÁ SENDO DE-
SAFIADO A RESPONDER OS CICO ENIGMAS
SOBRE O JOGO

GUERREIRO: _____

QUANTOS MOVIMENTOS DIFERENTES A PRIMEIRA PEÇA
A SER MOVIMENTADA NO JOGO PODE FAZER?

QUAL É A PROBABILIDADE DE O JOGADOR QUE MOVEU A
PRIMEIRA PEÇA PERDER ESSA PEÇA?

QUAL É A PROBABILIDADE DE UMA PEÇA QUE ESTÁ NA
PARTE MAIOR DO TRIÂNGULO CHEGAR ATÉ O ENCONTRO
DOS DOIS TRIÂNGULOS?

QUAL É A SUA ESTIMATIVA DE PROBABILIDADE DE QUE O
MESMO JOGADOR PERCA DUAS PEÇAS EM DUAS
JOGADAS CONSECUTIVAS?

QUAL SUA ESTIMATIVA PARA A PROBABILIDADE DE UM
JOGADOR VENCER O JOGO SEM PERDER NENHUMA
PEÇA?

Figura 7 - Papiro dos 5 enigmas – fonte: o autor

Os Cubatas são enviados por Ogun para um portal que os leva até a África Ocidental, mais precisamente no Senegal. Diferente de seus companheiros de grupo eles se depara diretamente com Gnomé (NPC), um mercador de marfim. Gnomé domina uma vila próxima ao mar Atlântico e é apaixonado por jogos de tabuleiro. Como os outros NPC, Gnomé é um arauto de Ogun, e promete uma Joia Mística para quem vencer sua competição de um dos jogos mais famosos de origem Africana, o Yoté.

De acordo com Brasil (2010), o Yoté é um jogo de estratégia dos povos africanos que pode ser praticado por dois ou mais jogadores. É encontrado em vários países da África Ocidental, tais como Senegal, Guiné e Gâmbia. A sua grande popularidade deve-se especialmente a dois fatores:

- Primeiro porque se trata de um jogo envolvente, motivador, que possibilita ao seu praticante mirabolantes estratégias em busca da vitória.
- Segundo pela imensa facilidade material em confeccioná-lo.

O tabuleiro pode ser feito até mesmo com 30 buracos cavados no chão, ou com copinhos de café por exemplo tendo como peças pedrinhas e pequenos pedaços de madeira ou sementes de diferentes cores, como é jogado em muitos lugares.

Ainda de acordo com Brasil (2010), conta a história que era atribuída a uma pessoa mais velha da família, a missão de ensinar aos meninos e meninas as regras do jogo. Depois de praticarem o jogo por certo tempo e atingirem uma certa maturidade enquanto jogadores, eles passavam a conhecer o “plano de jogo” da família ou tribo, conhecendo assim os diferentes caminhos que asseguraram brilhantes vitórias aos seus ancestrais.

O jogo Yoté é então apresentado aos jogadores e Gnomé explica suas regras. As regras do Yoté bem como o modelo de tabuleiro e instruções para a confecção das peças estão disponíveis no livro de regras. A competição pode assumir dois formatos, eliminatório ou todos contra todos, dependendo do número de jogadores.

Para considerar o *quest* cumprido todos os Cubatas devem vencer pelo menos uma partida de seus adversários, do contrário precisam conquistar a pontuação de vitória com a caixa de enigmas matemáticos. A pontuação de cada vitória acumula 10 pontos de vida que são tirados do adversário que perdeu. Caso o Cubata acabe zerando sua pontuação de vida pode recuperar na caixa de enigmas matemáticos. O tempo recomendado de realização dessa fase é de 1h40min (o equivalente a duas aulas).

Ao finalizar as rodadas de disputas no tabuleiro Gnomé, a exemplo de Batauara informa que somente tem direito a Joia Mística, os que conseguirem as respostas ao “Pergaminho Perdido”. O pergaminho traz cinco questões envolvendo aspectos probabilísticos dos jogos, recém disputados pelos Cubatas, a exemplo do que ocorreu com o Guerreiro.

As questões direcionadas aos Cubatas são similares as feitas ao Guerreiro, porém atendem as especificidades do jogo desatinado aos Cubatas.

O jogo Yoté se assemelha a muitos jogos de tabuleiro, a mobilidade das peças do jogador é focada nas questões do pergaminho:

- Enigma 1 – Quantas são as possibilidades para a colocação da primeira peça no tabuleiro? Quantas são as possibilidades de colocação da segunda peça no tabuleiro?
- Enigma 2 – Quantas são as possibilidades de movimentação de uma peça se não houver nenhuma outra a sua volta?

- Enigma 3 – Qual é a probabilidade de fuga de uma peça branca nas condições que você vê na figura?
- Enigma 4 – É possível fechar uma peça de um jogador adversário? Quantas peças você precisaria para conseguir isso?
- Enigma 5 – Qual sua estimativa para o menor número de jogadas para ganhar o jogo?

Após o término da resolução dos pergaminhos, deve ser invocado Ogun para as atribuições de pontuações. É estipulado um tempo de 20 minutos para a resolução do enigma do papiro. O quadro 8 resume as ações desta fase do jogo, que tem atividades mais voltadas para a atuação individual:

Guerreiro	Sangoma	Cubata
Jogo da Borboleta	Mancala	Yoté
Papiro dos 5 Enigmas		

Quadro 8 - divisão de tarefas da segunda fase do RPG proposto – fonte: o autor

Para atribuição das pontuações nesta fase, Ogun deve incrementar nas fichas de jogador diretamente os valores obtidos e as pontuações de aprendizagem e segue uma recomendação do uso do C.H.A., para então finalizar a parte da avaliação quantitativa. Para isso é recomendável usar o quadro 9:

C.H.A.	Descrição	Pontuações de aprendizagem a ser atribuído
C	Probabilidade de um evento independente; Princípio multiplicativo; Possibilidades de um evento ocorrer; Espaço amostral;	0 a 100 pontos conforme o acerto nas <i>questões</i> que envolver cálculos e observações diretas
H	Aplicar os conhecimentos sobre probabilidade básica na classificação dos eventos dentro de cada jogo.	0 a 100 pontos conforme o acerto no preenchimento da tabela com as quantidades e os padrões reconhecidos
A	Cumprimento disciplinado das tarefas com foco na pontuação do grupo; Cumprimento dos prazos predeterminados por cada uma das tarefas. Autonomia para desempenhar as funções que foram atribuídas sem o auxílio do restante da equipe	0 a 100 pontos conforme a pro atividade e a produtividade no desenvolvimento das atividades, também o cumprimento das regras impostas por Ogun.

Quadro 9 - Pontuações recomendadas – Fase 2 – Fonte: o autor

Após a atribuição das pontuações, o professor deve fornecer um feedback para apresentar e discutir com os estudantes os resultados esperados. No caso dos jogos africanos, há o *quest* para vencer o jogo entre os jogadores, mas sem a colaboração dos companheiros de grupo.

Finalizada a avaliação por meio das atribuições das pontuações e o com base no feedback, o professor pode opcionalmente solicitar aos jogadores uma avaliação de satisfação na realização da segunda fase do jogo bem como uma avaliação anônima por pares. A avaliação por pares aqui pode ser relevante já que a possibilidade de distribuição livre de pontuações dentro do grupo pode trazer sensações que afetem o desempenho do grupo nas demais fases do jogo.

2.2.5 A terceira fase do jogo

Terceira fase do Jogo: Semelhança de triângulos (MTMT9FOA002) e (EF09MA12) - *Quests das sombras* – Nesta fase os jogadores se deparam com *quests* ligados a medidas de coisas reais e de problemas envolvendo medições de objetos em distâncias inacessíveis e o quadro 10 descreve o CHA correspondente.

C	Semelhança de triângulos, razão de semelhança entre triângulos, critérios de semelhança entre triângulos, razão e proporção.
H	Reconhecer as condições necessárias e suficientes para que dois triângulos sejam semelhantes. Visualizar o conceito de semelhança de triângulos em diversas situações reais. Medir distâncias inacessíveis usando proporcionalidade na semelhança de triângulos. Utilizar os critérios de semelhança de triângulos para a resolução de problemas reais.
A	Colaboração e proatividade no desempenho das tarefas de cada <i>quest</i> pois aqui a maioria das <i>quests</i> é realizada coletivamente.

Quadro 10- C.H.A. da fase 4 – Fonte: o autor

Eis que chegamos ao cenário final, onde ocorrem as duas últimas fases do jogo e onde se concentram muitas origens de conhecimentos matemáticos que utilizamos até hoje. Conforme afirma Barasuol (2006), isso é devido ao grande desenvolvimento que a civilização egípcia apresentou em diversos setores da sociedade.

A civilização egípcia antiga desenvolveu-se no nordeste africano (margens do rio Nilo) entre 3 200 a. C. (unificação do norte e sul) a 32 A. C. (domínio romano). Como a região era desértica, o rio Nilo ganhou uma extrema importância para os egípcios. O rio era utilizado como via de transporte (através de barcos) de mercadorias e pessoas. As águas do rio Nilo eram utilizadas para beber, pescar e fertilizar as margens, nas épocas de cheias, favorecendo a agricultura. A sociedade egípcia era dividida em várias camadas (faraó, sacerdotes, militares, escribas, camponeses, artesãos, pequenos comerciantes e os escravos). A escrita egípcia permitiu a divulgação de ideias, comunicação e controle de impostos. Existiam duas formas de escrita: a demótica (mais simplificada) e a hieroglífica (mais complexa e formada por desenhos e símbolos). Utilizou-se para escrever uma espécie de papel chamada papiro que era produzida a partir de uma planta de mesmo nome. Além disso, a civilização egípcia destacou-se nas áreas das ciências, sendo a matemática usada nas construções das pirâmides, diques, canais de irrigação e estudos de astronomia (Barasuol, 2006, p.3).

Os conhecimentos herdados da matemática egípcia são provenientes de dois textos escritos em papiro: o papiro de Rhind (1 600 a. C.) e o papiro de Moscou (1800 a.C.). Baruasol (2006) afirma ainda que os conhecimentos matemáticos nele contidos podem datar de uma época anterior e possivelmente podem ser oriundos do início da civilização egípcia.

Certo é que o papiro de Rhind, um dos escritos deixados pela civilização egípcia pode ter sido copiado de outro da mesma época, que é conhecido como papiro de Moscou, segundo a autora. Ainda segundo a autora estes papiros são repletos de problemas e resoluções, alguns elementares e com intenções, possivelmente, puramente pedagógicos e que eram destinados ao ensino dos funcionários do estado, dos escribas.

Não se pode afirmar com certeza se os egípcios tinham, ou não conhecimentos matemáticos mais avançados, no entanto os monumentos construídos por eles e que resistiram por tanto tempo nos levam a pensar que na realidade os arquitetos eram possuidores de conhecimentos além dos apresentados nos papiros. A Baruasol (2006) menciona também a existência de outros papiros, da mesma época, são o papiro de Berlim, que contém dois problemas que envolvem equações de 2º grau e o papiro de Kahun. Ambos com diversos problemas matemáticos aplicados ou meramente abstratos.

O local do primeiro *quest* no Egito, é próximo a cidade do Cairo, onde se encontra a Necrópole de Gizé. Nesta localização encontram-se três complexos formados por pirâmides, conhecidos por historiadores do mundo todo. Conforme afirma Funari (2008) a palavra pirâmide deriva do termo *pyramis* que os gregos entregavam para designar um tipo especial de bolo feito de trigo e na linguagem egípcia as pirâmides eram determinadas de “mer” palavra que não tem sentido conhecido.

Todas as pirâmides eram utilizadas como tumbas dos reis por diversos séculos após a sua construção. Era costumeiro que as pirâmides tivessem suas paredes cobertas por textos em hieróglifos, mostrando as crianças dos antigos egípcios com relação a vida após a morte.

Com base nas imagens das pirâmides o mundo atribuiu sentidos diferenciados, fato que fez com o que elas se tornassem símbolos de longevidade e de mortalidade em todo o planeta, afirma o Funari (2008), mencionando ainda que as pirâmides de Gizé são em número de 3, formando um complexo, conforme é apresentado na figura 9. Esse complexo, segundo o autor, é o único dentre as 7 maravilhas da antiguidade que ainda existe até os dias atuais. O autor afirma ainda que a pirâmide de Queóps, a maior de todas, tem 146 m de altura, a de Quefrén tem 143m e a de Miquerinos, que é a menor de todas, tem 61 m de altura.



Figura 9 - complexo de Gizé – fonte: <https://bit.ly/37SiWct>

As pirâmides do Egito mostram uma apreciação particular deste povo por formas triangulares. De acordo com Baier et al (2013), grande parte do desenvolvimento do conhecimento sobre as propriedades das semelhanças entre ângulos deve-se a Tales de Mileto, filósofo grego que viveu por um certo tempo no Egito. Segundo os autores os textos antigos que relatam a importância de Tales informam que, depois de viver algum tempo no Egito, voltando para sua cidade natal “Mileto ganhou reputação, graças a seu gênio versátil, de estadista, conselheiro, engenheiro, homem de negócios, filósofo, matemático e astrônomo” (EVES, 1995, p. 95).

Ainda de acordo com os autores Tales de Mileto é o primeiro homem na história da matemática que se utiliza de métodos dedutivos em geometria, racionalizando as compreensões do conhecimento que se tinha até então.

Segundo Eves (1995, p. 95) Tales desenvolveu uma especial de admiração ao calcular a altura de uma pirâmide por meio de sua sombra. A figura 10 apresenta uma ideia de como é princípio básico desse cálculo que encantou Tales de Mileto.



Figura 10 - Forma usada para descobrir a altura da pirâmide usada por Tales de Mileto –
Fonte: <https://bit.ly/3d0QJCX>

A riqueza do cenário chama a atenção de Ogun o Eterno que viu no Egito um campo fértil para desafiar seus jogadores e instigá-los a conseguirem as duas últimas Joias Místicas e então por fim conseguirem retornar para seus lares em nosso mundo. Ogun então abre um portal e deixa os jogadores próximos a pirâmide de Miquerinos. Lá eles encontram o egípcio, Kanope, outro NPC arauto de Ogun, que os leva a um acampamento arqueológico próximo pirâmide. O egípcio então mostra a eles uma tumba encontrada nas escavações vazia contendo apenas um rolo de papiro. Kanope pede para que a equipe pegue o papiro dentro da tumba. A carta do “Papiro da Tumba” está disponível no link <http://nova.mat.br/ubuntumat> O papiro é protegido por um encantamento e o Sangoma não consegue quebrá-lo sozinho. Os jogadores devem atacar a proteção do papiro, mas somente um por vez. Nessa hora Kanope deve orientar a equipe a planejar uma investida para que no momento exato consiga-se retirar o papiro. Aqui a estratégia é livre para as equipes planejarem a investida. Esta ação resulta em pontuações da parte lúdica, mas as estratégias combinadas pelas equipes podem ser analisadas por Ogun e render pontuações de aprendizagem no quesito Atitude, pois é uma ação que deve ser planejada em conjunto.

Ao vencer a resistência da proteção, os jogadores recebem então o papiro que contém os desafios de aprendizagem. Ao receber o papiro, os jogadores o abrem e tomam conhecimento dos enigmas nele contidos. São 3 enigmas que versam sobre semelhança de triângulos e as figuras estão disponíveis em <http://nova.mat.br/ubuntumat>

- Enigma 1: Estamos no meio da tarde no Egito. Nesse momento o seu guerreiro está projetando a sua sombra no chão com um comprimento de 2,50 m. Se nesse exato momento a sombra da Pirâmide estiver com um comprimento de 110 m, qual é a altura dessa pirâmide?
- Enigma 2: O desenho representado na figura 11 apresenta um trecho estreito do Rio Nilo, onde é necessário fazer uma ponte. Deseja-se saber a largura do rio sem atravessá-lo. Os trabalhadores egípcios já conseguiram algum avanço e fizeram algumas demarcações. Seu desafio é calcular a largura do rio Nilo nesse trecho.

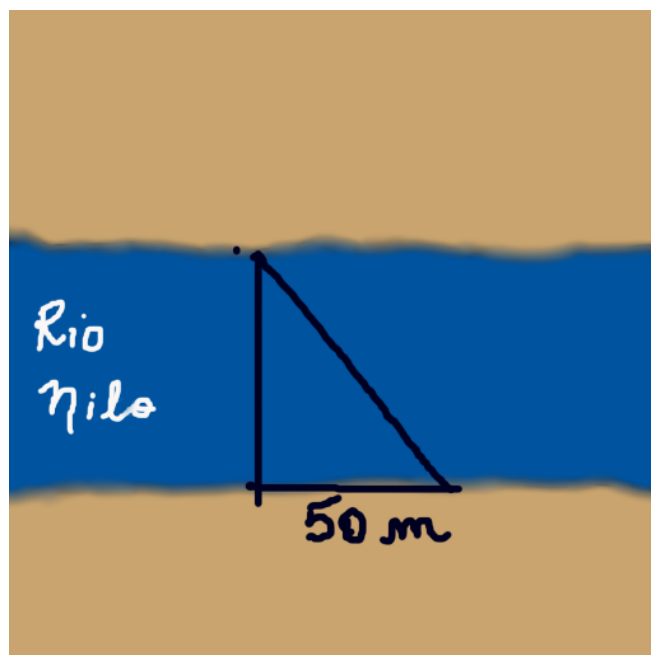


Figura 11 - Esboço do rio Nilo – Fonte: o autor

- Enigma 3: Em um campo de algodão próximo ao Rio Nilo, foi necessário dividir um campo triangular em dois pedaços formando triângulos semelhantes. Porém, os esticadores de corda deixaram os lados do triângulo menor em forma de enigma. A figura 12 mostra um esboço da situação. Você consegue descobrir a medida dos lados do triângulo menor?

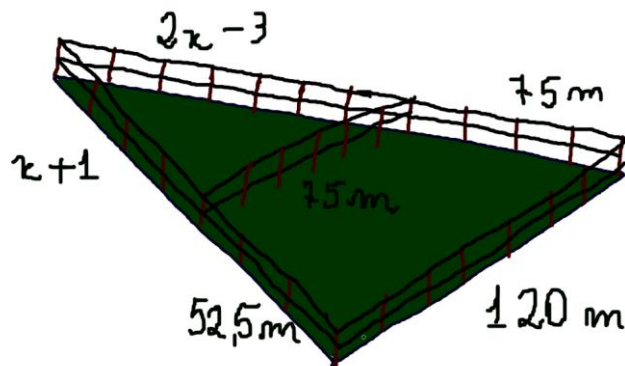


Figura 12 - Esboço campo de algodão – fonte: o autor

Para a execução dos três enigmas o professor entrega para as equipes um pergaminho com espaços suficientes para a resolução deles. Por não haver uma solução única para nenhum deles, os métodos apresentados como proposta de solução podem ser tão valiosos quanto as respostas corretas.

Sob esta ótica um aspecto a ser preservado na hora de Ogun avaliar e atribuir os pontos de aprendizagem, mesmo a equipe apresentando formas alternativas de solução para o problema, a ideia de semelhança entre triângulos deve ser preservada.

Para atribuição das pontuações nesta atividade o professor deve incrementar nas fichas de jogador diretamente os valores que estão no manual do jogo. Para as pontuações de

aprendizagem deve-se manter em foco o C.H.A. já descritas anteriormente, para então fazer uma avaliação quantitativa. Para isso é recomendável usar o quadro 11.

C.H.A.	Descrição	Pontuações de aprendizagem
C	Semelhança de triângulos, razão de semelhança entre triângulos, critérios de semelhança entre triângulos, razão e proporção.	0 a 100 pontos conforme o processo de elaboração da resolução algébrica e aritmética para o cálculo solicitado.
H	Reconhecer as condições necessárias e suficientes para que dois triângulos sejam semelhantes. Visualizar o conceito de semelhança de triângulos em diversas situações reais. Medir distâncias inacessíveis usando proporcionalidade na semelhança de triângulos. Utilizar os critérios de semelhança de triângulos para a resolução de problemas reais.	0 a 100 pontos conforme o a eficiência na hora de aplicar os conceitos de semelhança de triângulos para bem como a criatividade para propor soluções alternativas usando os mesmos conceitos.
A	Colaboração e pro atividade no desempenho das tarefas de cada <i>quest</i> , pois aqui a maioria das <i>quests</i> é realizada coletivamente.	0 a 100 pontos conforme a pro atividade e a colaboratividade no desenvolvimento das atividades, também o cumprimento das regras impostas por Ogun.

Quadro 11 - Pontuações recomendadas – Fase 4 – Fonte: o autor

A exemplo das fases anteriores, Ogun pode forcener um feedback apontando as melhores saídas e como poderiam ter sido feitas as medições, caso as equipes tenham dificuldade no cumprimento das tarefas. Também pode efetuar uma pesquisa de satisfação para os estudantes apontarem o que mais gostaram e possíveis sugestões para adaptação do jogo em outros contextos. Encerrada a fase 3 os jogadores podem então ser transportados para o cenário da fase 4.

2.2.5 A quarta fase do jogo

Quarta fase do jogo: *Quests* dos Papiros do Egito - Nesta fase os jogadores são desafiados a usar os conhecimentos dos egípcios em situações problema como a batalha dos ângulos e os enigmas da Esfinge. No quadro 12 temos o CHA correspondente a essa fase.

C	Relações métricas nos triângulos retângulos (EF09MA13)
H	Resolver problemas por meio do estabelecimento de relações entre arcos, ângulos centrais e ângulos inscritos na circunferência, reconhecer as condições necessárias e suficientes para que dois triângulos sejam semelhantes. Demonstrar relações métricas do triângulo retângulo, entre elas o teorema de Pitágoras, utilizando, inclusive, a semelhança de triângulos. Resolver e elaborar problemas de aplicação do teorema de Pitágoras ou das relações de proporcionalidade envolvendo retas paralelas cortadas por secantes.
A	Colaboratividade e pro atividade na realização dos <i>quests</i> . Capacidade de comunicação e de gerenciamento das tarefas. Capacidade de cumprimento de prazos no tempo disponibilizado para a tarefa.

Quadro 12 - C.H.A. da fase 5 – Fonte: o autor

Inicia-se então a quarta e última fase do jogo. Ogun teletransporta os jogadores para um dos maiores monumentos egípcios, a Esfinge de Gizé. De acordo com a mitologia, conforme

descreve Salis (2018), a esfinge era um monstro com cabeça de mulher, corpo de leão e asas de águia.

A palavra esfinge tem origem no egípcio arcaico e significa asfixiar. Lá os jogadores encontram apenas uma grande mesa com um papiro enrolado ao centro. Os jogadores estranham não haver nenhum mentor para a fase, apenas a mesa de pedra similar às das pirâmides e o papiro enrolado sobre ela. Ogun então anuncia que um membro da equipe deve pegar o papiro. Ele então anuncia que o membro da equipe que pegou o papiro deve abri-lo. Dentro do papiro há uma informação surpresa:

“Bem-vindos ao meu domínio, nobres jogadores. Eu sou a esfinge de Gizé (NPC) e vocês podem sair daqui com o que querem ou serão devorados por mim. Dentro dessa mesa de pedra está o quest que vocês devem superar se quiserem a joia mística que precisam.”

Esfinges são famosas por serem enigmáticas, a equipe deve iniciar a busca mesmo sem muitas explicações. As equipes devem então propor soluções para encontrar solução do quest usando as habilidades de jogo de cada jogador.

A mesa de pedra é o NPC da última fase do jogo. Ao abrir o papiro o quest da última fase é então revelado. O quest é uma adaptação do Jogo das relações métricas de Keller (2018), e o jogador deve utilizar os conhecimentos sobre as relações métricas dos triângulos retângulos conforme apresenta a figura 13:

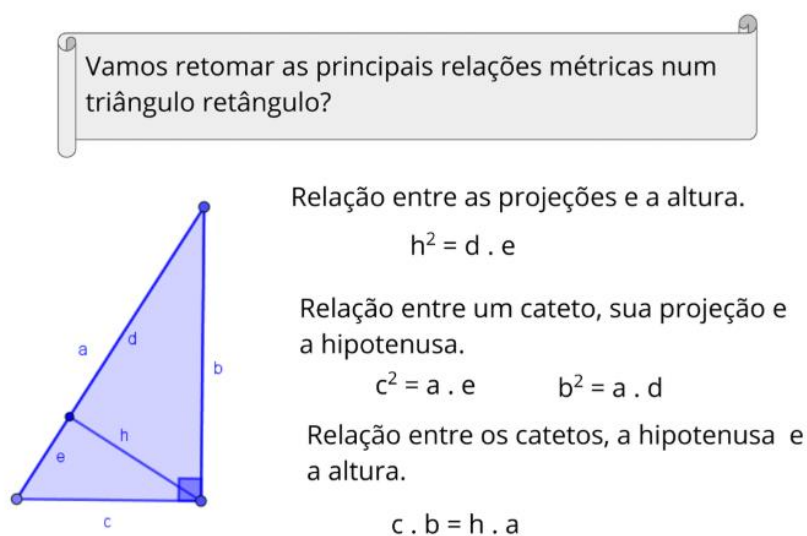


Figura 13 - Relações métricas do triângulo retângulo – Fonte: <https://bit.ly/2C9zaSU>

Ogun repassa a cada grupo um triângulo, e repassa também 24 fichas com medidas para colocar adequadamente nos triângulos como um quebra-cabeças. Pode-se utilizar qualquer material que o professor disponibilize desde que facilite o manuseio por parte dos jogadores. Os modelos das fichas estão na figura 14. No caso de ambiente remoto o professor pode utilizar as imagens que estão disponíveis em <http://nova.mat.br/ubuntuumat> que pode ser compartilhada diretamente no Discord e usar o próprio comunicador do software para coletar as propostas de resolução. A figura 14 mostra como é o modelo das fichas que devem ser colocadas sobre o triângulo.

3 uc	3,4 uc	3,6 uc	3,8 uc	4 uc
4,2 uc	4,5 uc	4,8 uc	5 uc	5,5 uc
5,8 uc	6 uc	6,2 uc	6,4 uc	6,6 uc
7,5 uc	8 uc	8,4 uc	9,6 uc	9,8 uc
10 uc	10,5 uc	10,8 uc	12 uc	

Figura 14 - Fichas da quinta fase do jogo – Fonte: <http://nova.mat.br/ubuntumat>

O objetivo do jogo é descobrir as medidas adequadas para cada lado, numa espécie de quebra-cabeças. Para que os estudantes validem suas montagens usando valores pré-determinados de unidades de comprimento. Na figura 14 as fichas usam a sigla u.c. para unidades de comprimento. Em resumo, basicamente os estudantes terão dois momentos dentro deste quest:

- O primeiro: sem a possibilidade de conferir as medições, realizando as montagens usando apenas cálculos básicos e álgebra;
- O segundo: conferindo as suas montagens com auxílio de régua e papel para desenhar se necessário.

Os jogadores preenchem o quadro 13 no momento 1, que depois será confrontada com a fase das medições do segundo momento da fase.

O quadro 13 mostra uma das possibilidades de preenchimento da tabela que pode ser utilizada como modelo para os jogadores concluírem o desafio da fase.

Lado 1	Lado 2	Lado 3	Perímetro
10	8	6,2	24,2

Quadro 13 - Preenchimento pelos jogadores na fase 5 – Fonte: o autor

Para esta fase também se sugere que a atividade seja desenvolvida em um material mais atrativo e como sugestão é apresentada a figura 15, que mostra o papiro com a atividade a ser enviada aos alunos, juntamente com uma dica que pode ser adequada pelo professor.

EQUIPE: _____

**ESTE DESAFIO DEVE SER EXECUTADO SEGUINDO
TODAS AS ORDENS DADAS POR JORAH!**

**CUIDE COM O TEMPO
NÃO FAÇA NENHUMA AÇÃO QUE POSSA PREJUDI-
CAR SUA EQUIPE
LEMBRE-SE QUE A ÚNICA REGRA PARA PREENCHER
A TABELA COM AS RESPOSTAS É USAR AS RELA-
ÇÕES METRICA DO TRIÂNGULO RETÂNGULO!**

LADO 1	LADO 2	LADO 3	PERÍMETRO

Figura 15 - Sugestão de material para a realização da atividade da fase 5 – Fonte: o autor

Para versão remota, os estudantes podem fazer esboços em papel no caso do quebra-cabeças e o papiro pode ser feita usando o Google Planilhas. O modelo da ficha está disponível em <http://nova.mat.br/ubuntuumat>. Para atribuição das pontuações nesta

atividade o professor deverá incrementar nas fichas de jogador diretamente os valores que estão no quadro 14.

C.H.A.	Descrição	Pontuações de aprendizagem
C	Relações métricas nos triângulos retângulos (EF09MA13)	0 a 100 pontos conforme o processo de elaboração da resolução algébrica e aritmética para o cálculo solicitado.
H	Resolver problemas por meio do estabelecimento de relações entre arcos, ângulos centrais e ângulos inscritos na circunferência, reconhecer as condições necessárias e suficientes para que dois triângulos sejam semelhantes. Demonstrar relações métricas do triângulo retângulo, entre elas o teorema de Pitágoras, utilizando, inclusive, a semelhança de triângulos. Resolver e elaborar problemas de aplicação do teorema de Pitágoras ou das relações de proporcionalidade envolvendo retas paralelas cortadas por secantes.	0 a 100 pontos conforme o a eficiência na hora de aplicar os conceitos de semelhança de triângulos para bem como a criatividade para propor soluções alternativas usando os mesmos conceitos.
A	Colaboratividade e pro atividade na realização dos <i>quests</i> . Capacidade de comunicação e de gerenciamento das tarefas. Capacidade de cumprimento de prazos no tempo disponibilizado para a tarefa.	0 a 100 pontos conforme a pro atividade e a colaboratividade no desenvolvimento das atividades, também o cumprimento das regras impostas por Ogun.

Quadro 14 - Pontuações recomendadas – Fase 5 – Fonte: o autor

A exemplo das fases anteriores, Ogun pode fornecer um *feedback* apontando as melhores saídas e como poderiam ter sido feitas as medições, caso as equipes tenham dificuldade no cumprimento das tarefas. Também pode efetuar uma pesquisa de satisfação para os estudantes apontarem o que mais gostaram e possíveis sugestões para adaptação do jogo em outros contextos. O jogo se encerra com a conclusão da fase 5, isto é, com a obtenção da quinta joia mística.

2.3 AS FICHAS DE JOGO E O PROCESSO AVALIATIVO

Concluídas as 4 fases do jogo inicia-se então o fechamento dos somatórios de pontuações de cada equipe. Essa etapa está organizada sob a estrutura do C.H.A e o professor formaliza o resultado da avaliação com base nos escores obtidos. Há que se fazer uma menção especial a avaliação de atitudes do C.H.A., pois é a parte da avaliação que possui critérios mais subjetivos e que são afetados diretamente pela atuação da equipe em cada fase e pelos resultados obtidos no andamento do jogo.

Durante cada etapa do jogo são registradas as pontuações nas fichas de jogador conforme a evolução de cada jogador. A versão remota dessa ficha encontra-se em <http://nova.mat.br/ubuntumate> usa o Google Planilhas podendo ser impressa para ser utilizada na versão física presencial. As pontuações registradas nestas fichas têm o propósito de avaliar o aluno ao final do jogo em um processo interno ao jogo, sem a necessidade de um pré-teste e de um pós-teste. A figura 16 apresenta a ficha de jogador em modelo eletrônico, mas que pode ser impressa e utilizada em ambiente presencial:

The image displays five Google Sheets, each representing a team's player cards. Each sheet has a header row with team information and a table of player attributes. The attributes and their values are as follows:

Team	Player	VIDA	FORÇA	MAGIA	CONHECIMENTO	SABEDORIA	INFLUÊNCIA
EQUIPE 1	#GUERREIRA ALANAY	42	69	85	100	100	95
	#MAGA GIOVANA	55	39	58	100	100	100
	#BALUARTE ERICLES	29	41	51	100	100	100
	#GUERREIRA ALANAY	42	69	85	100	100	95
	#MAGA GIOVANA	55	39	58	100	100	100
	#BALUARTE ERICLES	29	41	51	100	100	100
EQUIPE 2	#GUERREIRA GABRIEL	16	15	83	80	100	100
	#MAGA PATRICIA	14	5	80	100	100	100
	#BALUARTE AMANDA	23	55	55	80	100	100
	#GUERREIRA GABRIEL	16	15	83	80	100	100
	#MAGA PATRICIA	14	5	80	100	100	100
	#BALUARTE AMANDA	23	55	55	80	100	100
EQUIPE 3	Cristiano Damasceno NATANIEL	32	7	8	8	100	100
	#MAGA OLIVIER	22	20	56	100	100	85
	#BALUARTE ISABEL	29	36	57	100	100	100
	Cristiano Damasceno NATANIEL	32	7	8	8	100	100
	#MAGA OLIVIER	22	20	56	100	100	85
	#BALUARTE ISABEL	29	36	57	100	100	100
EQUIPE 4	Cristiano Damasceno GABRIELLY	33	36	34	100	100	90
	#MAGO LEONARDO	33	35	14	8	8	8
	#BALUARTE ESTER	45	32	62	100	100	100
	Cristiano Damasceno GABRIELLY	33	36	34	100	100	90
	#MAGO LEONARDO	33	35	14	8	8	8
	#BALUARTE ESTER	45	32	62	100	100	100
EQUIPE 5	#GUERREIRA MARCELLI	29	38	8	80	100	100
	#MAGO LEONARDO	30	15	45	8	8	8
	#BALUARTE EVELIN	8	18	39	80	100	100
	#GUERREIRA MARCELLI	29	38	8	80	100	100
	#MAGO LEONARDO	30	15	45	8	8	8
	#BALUARTE EVELIN	8	18	39	80	100	100

Figura 16 - ficha de jogador feitas no Google Planilhas – Fonte: o autor

O processo avaliativo do jogo contempla tanto aspectos quantitativos quanto qualitativos. Os aspectos quantitativos são diretamente ligados às atribuições de pontos a respeito dos itens ligados a aprendizagem nos focando nos conhecimentos e as habilidades conforme descrito anteriormente.

Os pontos ligados aos quesitos de aprendizagem podem ser convertidos para scores dependendo do sistema avaliativo da escola. Dessa forma, se o professor leciona em uma escola que adota notas de 0 a 10, precisa dividir por 10 as pontuações, pois elas têm pontuações de 0 a 100 pontos. Dessa forma cabe ao professor criar uma conversão adequada para as notas de sua disciplina.

2.4 O LIVRO DE REGRAS

O livro de regras é o manual para que todos possam jogar UBUNTUMAT 1.0. Nele estão sistematizadas todas as fases e os procedimentos a serem tomados no andamento do jogo. Também estão os textos e materiais de referência para serem utilizados na parte conceitual de cada fase. O formato segue o padrão de plano de aula sugerido pela Secretaria de Estado de Educação do Paraná, SEED - PR, mas pode ser adequado ou remodelado para outros formatos de plano de aula. O modelo do plano de aula é o apresentado no quadro 15:

Quadro 15 - Plano de aula para as fases do jogo - Fonte: o autor

PLANO DE AULA	
Tema:	Título do conteúdo que é desenvolvido pela fase do jogo
Objetivos:	Descreve de acordo com a BNCC quais os objetivos pretendidos ao desenvolver os conteúdos
Conteúdos:	Aqui é descrito o conteúdo abordado pela fase. É o C do CHA
Duração:	Número de aulas previsto para a realização da fase
Recursos didáticos:	Aqui estão os materiais que serão necessários para execução da fase, como cartas, dados, fichas ou texto de apoio quando necessário
Metodologia:	Neste campo estão as orientações metodológicas para o professor poder aplicar a fase do jogo
Avaliação:	Métodos e critérios de avaliação a partir dos resultados obtidos no jogo. Também contém orientações e sugestões de como utilizar os resultados obtidos pelos estudantes no jogo.
Referências	Aqui estão todas as referências de materiais utilizados na composição da fase e os sugeridos que podem enriquecer ainda mais o jogo

Para cada uma das fases existe um plano de aula descrevendo metodologicamente o que, e como o professor precisa atuar para desenvolver todas as fases do jogo. O livro de regras de Ogun, o Eterno é o livro para o professor poder desenvolver o jogo em sua turma. Nele estão

todas as orientações sobre os materiais necessários para jogar, como dados, cartas, ficha de jogador. Neste livro também estão contidas todas as regras, tabelas de pontuação, modelos de cartas e de dados. O livro de regras está disponível em <http://nova.mat.br/ubuntuumat>.

2.5 CONSIDERAÇÕES SOBRE O UBUNTUMAT 1.0

O UBUNTUMAT 1.0 foi desenvolvido com a intenção de ser um jogo sério para o ensino de Matemática com origem Africana. Um aspecto diferencial do jogo em relação aos demais jogos de RPG para ensino de Matemática já publicados é o fato de apresentar um processo avaliativo de aprendizagem interno ao jogo. Esse aspecto baseado no CHA, confere ao jogo a possibilidade de o professor aplicá-lo em sua turma e utilizar os resultados obtidos no processo avaliativo da turma em seu planejamento. Outro aspecto que confere ao jogo características diferenciais dos demais é a possibilidade de o professor analisar os cumprimentos de tarefas dentro das fases do jogo baseando-se nas atitudes dos jogadores durante o cumprimento das tarefas.

A primeira fase do jogo objetiva misturar geometria e os padrões numérico que podem ser explorados por construções geométricas dos fractais. O desafio lúdico dessa fase exige dos jogadores organização e proatividade para que possam superar os desafios de maneira efetiva. As tarefas matemáticas nesta fase exigem dos jogadores comunicação e organização tanto no ambiente presencial quanto no ambiente remoto para o seu cumprimento. As tarefas propostas permitem ao aluno trabalhar aspectos tanto intelectuais quanto práticos.

A segunda fase do jogo, tem a intenção de ser um pouco mais lúdica do que as demais, explorando os jogos de origem africana em que podem ser explorados conceitos matemáticos vinculados a probabilidade e a estatística. Esta fase tem um aspecto em que cada jogador precisa desenvolver atividades individuais jogando, em prol da coletividade. Nesta etapa do jogo, a colaboratividade é praticada no início da fase em sua parte lúdica e o professor deve observar as reações da equipe ao superar o NPC e observar as posturas de cada jogador quando cada um realiza suas tarefas individualmente a fim de observar possíveis incoerências na realização de tarefas individuais ou grupo.

A terceira fase explora mais especificamente a matemática de origem egípcia. As relações entre triângulos retângulos trazem para os desafios dessa fase, a exemplo da terceira, tarefas que podem ser mais interessantes no ambiente presencial, mas ainda assim são desafiadores em ambiente remoto. Nesta fase se exploram conceitos matemáticos no formato de charada, e isso acaba instigando os estudantes. As discussões nas equipes antes de apresentar a resposta final, também podem ser analisadas no sentido de observar como as questões comportamentais podem influenciar no desempenho da equipe.

A quarta e última fase tem a intenção de propor, além da parte lúdica no início da fase, um formato de puzzle em que o conhecimento matemático sobre triângulos retângulos é a peça-chave para o sucesso na fase. A avaliação no formato CHA pode permitir a análise de questões comportamentais da equipe e que pode interferir no desempenho da execução das tarefas propostas. Nesta fase pode haver a necessidade de uma maior participação do professor, pois o conteúdo matemático envolvido é mais complexo. O Sangoma pode usar mais encantamentos para “desbloquear”, fornecendo dicas para a continuidade e o professor pode ou não limitar essa quantidade de dicas.

O fator mais relevante de todas as fases é o uso do CHA para avaliar a aprendizagem dentro do próprio jogo. Nesse sentido, o professor tem a possibilidade de mensurar aspectos relevantes na aprendizagem de seu aluno sem a necessidade de uma avaliação externa, caso

assim prefira. Dessa forma, o jogo foi idealizado com o propósito de ser uma ferramenta para o ensino de matemática com os conteúdos a que se propõe sem a necessidade de nenhum complemento fora do jogo. Neste sentido, os conteúdos são apresentados dentro do jogo, assim como as atividades e avaliações.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, R. A. (2011). UM RPG Digital Educacional para a Disciplina de Fundamentos em Sistemas de Informação. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC). Universidade do Estado de Santa Catarina, Joinville.

ARAÚJO, R. M. (2006). Do RPG de mesa à narrativa interativa nos jogos digitais. Trabalho de Graduação. Universidade Federal de Pernambuco.

BAILEY, J.; MITCHELL, R. B. Industry perceptions of the competencies needed by computer programmers: technical, business, and soft skills. *Journal of Computer Information Systems*, 2007.

BARASUOL, Fabiana Fagundes. A matemática da pré-história ao antigo Egito. *UNIrevista*. São Leopoldo, v. 1, n. 2, 2006.

BETTOCCHI, E.; KLIMICK, C. (2003). O lugar do virtual no RPG, o lugar do RPG no Design. In: II Simpósio do Laboratório da Representação Sensível: ATOPIA, Rio de Janeiro.

BITTENCOURT, J. R.; GIRAFFA, L. M. (2003). A Utilização dos Role-Playing Games Digitais no Processo de Ensino-Aprendizagem. *Technical Reports Series*, 62p.

BOAS, Anderson Camatari Vilas; JÚNIOR, André Gonçalves Macêna. RPG pedagógico como ferramenta alternativa para o ensino de Física no Ensino Médio. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 34, n. 2, p. 372-403, 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. Base nacional comum curricular. Brasília, DF: MEC, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/documento/BNCC-APRESENTACAO.pdf>

BRASIL. Ministério da Educação. SEPPIR. INEP. Diretrizes Curriculares para a educação das relações étnico-raciais e para o ensino de História e Cultura afro-brasileira e africana. BrasíliaDF, 2004.

BRASIL. Lei 10.639/2003, de 9 de janeiro de 2003. Altera a Lei no 9. 394, de 20 de dezembro de 1996. *Diário Oficial da União, Poder Executivo*, Brasília. <
"http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/L10.639.htm" > Acesso em: 04/03/2018.

BRASIL. Lei 11.645/08, de 10 de Março de 2008. *Diário Oficial da União, Poder Executivo*, Brasília. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/l11645.htm> Acesso em: 04/03/2018.

BRASIL. Yoté: o jogo da nossa história. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade, 2010.

BUCHINGER, Diego; DA SILVA HOUNSELL, Marcelo. Jogos sérios competitivo-colaborativos: um mapeamento sistemático da literatura. In: *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)*. 2013. p. 275.

- CIDRAL, A. Metodologia de Aprendizagem Vivencial para o Desenvolvimento de Competências para o Gerenciamento de Projetos na Implementação de Sistemas de Informação. Tese de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Produção da Universidade Federal de Santa Catarina, 2003.
- CHIAVENATO, I. Introdução à teoria geral da administração. 7. ed. Rio de Janeiro: Elsevier/Campus, 2004.
- CZIGEL, Érica; MONDINI, Fabiane; PAVANELO, Elisangela. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e a organização da matemática no ensino fundamental. *Revista Pesquisa Qualitativa*, v. 7, n. 15, p. 356-369, 2019.
- DE SOUZA, Fernando Pereira; URIBE, Eugenia Brunilda Opazo; DA COSTA JACOMELI, José Augusto. FRACTAIS: UMA APLICAÇÃO DO TEOREMA DE NAPOLEÃO. In: *Colloquium Exactarum*. ISSN: 2178-8332. 2019. p. 84-91.
- D'AMBROSIO, U. Educação para uma Sociedade em Transição. 2ª edição. Natal - RN: Editora da 143 Maria José Costa dos Santos Horizontes, v. 36, n. 1, p. 132-143, jan./abr. 2018 UFRN, 2011
- DA ROCHA, Rafaela Vilela; BITTENCOURT, Ig Ibert; ISOTANI, Seiji. Análise, Projeto, Desenvolvimento e Avaliação de Jogos Sérios e Afins: uma revisão de desafios e oportunidades. In: *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)*. 2015. p. 692.
- DORMANS, J. (2006). On the Role of the Die: A brief ludologic study of pen-and-paper roleplaying games and their rules. *Game Studies*, v.6. n.1.
- FLEURY, A.; FLEURY, M. T. L. Estratégias empresariais e formação de competências: um quebra-cabeça caleidoscópico da indústria brasileira 2. ed. São Paulo: Atlas, 2001
- FRIAS, E. R. (2009). Jogos das Representações (RPG) e Aspectos da Moral Autônoma. Universidade de São Paulo, Dissertação de Mestrado.
- GATTI, B. A. Habilidades cognitivas e competências sociais. Santiago: Laboratório Latinoamericano de Avaliação da Qualidade da Avaliação. 1997. HUIZINGA, Johan. *Homo ludens: o jogo como elemento da cultura*. Editora da Universidade de S. Paulo, Editora Perspectiva, 1971.
- JUNG, CARLOS FERNANDO; DÖRR, CARINE RAQUEL BACKES. Método para elaboração de programas de disciplinas a partir de competências: habilidades, atitudes e conhecimentos. 2017.
- KELLER, Flávia Adolf Lutz. Jogo das relações métricas: plano de aula. Plano de aula. 2018. Disponível em: <https://planosdeaula.novaescola.org.br/fundamental/9ano/matematica/jogo-das-relacoes-metricas/299>. Acesso em: 27 jun. 2021.
- KEMCZINSKI, A.; ALMEIDA, R. A.; GASPARINI, I.; FREITAS, M. C. D. (2011). Role-Playing Games: Una aplicación en la Educación Digital en la curso de Fundamentos en Sistemas de Información. In: 2o. Congreso Internacional Uso y Computer on the Beach 2015 - Artigos Completos 079 Buenas Practicas con TIC. Málaga (Espanha): Universidad de Málaga. v. 1.

- LE BOTERF, G. De la compétence – essai sur un attracteur étrange. In: Les Editions d'organisations. Paris: Quatrième Tirage, 1995
- LEME, Rogério. Avaliação de desempenho com foco em competência. Qualitymark Editora Ltda, 2006.
- LOVIS, Karla Aparecida; FRANCO, Valdeni Soliani; DE LIMA, Vanderléa Mendes. REFLEXÕES SOBRE O ENSINO DA GEOMETRIA FRACTAL POR MEIO DO GEOGEBRA E DE MATERIAIS MANIPULÁVEIS.
- MONSALVE, Elizabeth Suescún. Aprendizagem Baseada em Jogos. 2014. Tese de Doutorado. PUC-Rio.
- MURCIA, Juan Antonio M. Aprendizagem através do jogo. Artmed Editora, 2005.
- OLIVEIRA, A. C. L.; GODINHO, C. V. ; FIGUEIREDO, F. F. ; ARANTES, M. M. ; CAMELO FILHO, A. O. Um estudo exploratório sobre as competências dos estores e equipe de projetos como estratégia sustentável para a competitividade das empresas. In: XXIX Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2019, Salvador.
- PIAGET, J. Epistemologia genética. 3. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1990. GATTI, B. A. Habilidades cognitivas e competências sociais. Santiago: LLECE, OREALC/UNESCO, 1997
- PECCHINENDA, Gianfranco. Videogiochi e cultura dela imulazione – La nascita dell'”homo game”. Milão: Editori Lat.: 2003.
- QIAN, Meihua; CLARK, Karen R. Game-based Learning and 21st century skills: A review of recent research. Computers in human behavior, v. 63, p. 50-58, 2016.
- RIVERA-IBARRA, José Gamaliel et al. Competency framework for software engineers. In: 2010 23rd IEEE Conference on Software Engineering Education and Training. IEEE, 2010. p. 33-40.
- ROSA, A. P.; DAL CORTIVO, L.; GODOI, C. K. Competências profissionais: uma análise da produção científica brasileira de 1999 a 2004. Blumenau, Revista de Negócios, v. 11, n. 1, p. 77-88, 2006.
- PADRÓS, A., ROMERO, M. E USART M., 2012. Measuring the Knowledge Convergence Process in the Collaborative Game MetaVals. In: Proceedings of the 4th International Conference on Games e Virtual Worlds for Serious Applications – VS-Games'12, Procedia Computer Science, v. 15, Genoa 2012, 193-202.
- PARASKEVA, F., MYSIRLAKI, S. E PAPAGIANNI, A., 2010. Multiplayer Online Games as Educational Tools: Facing New Challenges in Learning. Computer & Education, 54 (2), 498-505
- PESSINI, Adriano; KEMCZINSKI, Avaniide; DA SILVA HOUNSELL, Marcelo. Uma Ferramenta de Autoria para o desenvolvimento de Jogos Sérios do Gênero RPG. Anais do Computer on the Beach, p. 071-080, 2015.
- ROSA, Maurício. Electronic and online RPG in the mathematics education context. Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática, v. 2, n. 1, 2010.
- SCHMIT, W. L. (2008). RPG e Educação :Alguns Apontamentos Teóricos. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Londrina.

SILVA, Getúlio Rocha; FARIAS, Luiz Márcio Santos; SILVA, Rita Cinéia Meneses. DESCONSTRUINDO ELEMENTOS DE UM MODELO EPISTEMOLOGICO DOMINANTE NO ENSINO DE MATEMATICA: EM BUSCA DE UM MODELO DE REFERÊNCIA FUNDAMENTADO NAS CONTRIBUIÇÕES DAS POPULAÇÕES DIASPÓRICAS E NA LEI 10639/2003. Revista da Associação Brasileira de Pesquisadores/as Negros/as (ABPN), v. 9, n. 22, p. 176-190, 2017.

SILVEIRA, Edvanir Maia da; MAIA, Maria Edleuza. Reflexões sobre história e cultura afrobrasileira e africana na sala de aula. 2017.

TORREZZAN, C. A. W. ; BEHAR, P. A. . Mapeamento de competências de equipes desenvolvedoras: um olhar na construção interdisciplinar de materiais educacionais digitais. ETD. Educação Temática Digital, v. 18, p. 138-157, 2016.

Zaslavsky, C. (2000). Jogos e atividades do mundo inteiro – diversão multicultural para idades de 8 a 12 anos. (P. Theobaldo trad.) Porto Alegre: Artes médicas Sul.

ZYDA, M. (2005). From visual simulation to virtual reality to games. Computer, v.38, n.9, pp.25-32.