

# Aplicação dos elementos da Distrofia Muscular de Duchenne no Design de Jogos

Davi Cizeski Salvan\*    Roseana Nicolai Eckert\*\*    Marco Aurelio Soares dos Santos\*\*\*  
Adriana Gomes Alves\*\*\*\*

Universidade do Vale do Itajaí – Univali, Design de Jogos e entretenimento digital, Brasil



Figura 1: Imagem jogo DMD – Behavior and Life

## RESUMO

A Distrofia Muscular de Duchenne (DMD) é uma doença hereditária e irreversível que atinge um em cada 3500 meninos no mundo. Os esforços médicos atualmente são para melhorar a qualidade de vida do portador da doença, cujo diagnóstico deve ocorrer cedo, mantendo um acompanhamento médico por toda a vida. No Brasil os portadores recebem um diagnóstico definitivo considerado tardio, acontecendo em média aos 7,5 anos. A partir deste problema e com a finalidade de informar as pessoas sobre a DMD, desenvolveu-se um jogo digital, cuja criação e adaptação das mecânicas serão mostradas nesse artigo. Utilizou-se para ordenar as etapas de pesquisa e projeto o método proposto por Novak, sendo que este artigo tem foco nas duas primeiras etapas: conceituação e pré-produção, pois as mesmas têm foco no planejamento e desenvolvimento das mecânicas. As características da DMD foram aplicadas no jogo de quatro formas diferentes: na história, nas animações, na mecânica e nos valores endógenos. Observou-se no desenvolvimento das mecânicas três pontos a serem trabalhados que influenciam diretamente no resultado obtido, sendo eles, veracidade de informação, integração de mecânicas e contexto de jogo e a percepção do jogador sobre as informações e mecânicas. O jogo ainda não foi testado, apenas foi feita uma avaliação preliminar, porém com os resultados desta avaliação acredita-se que este jogo pode se tornar um meio de transmitir as informações sobre a DMD de uma forma mais instigante, chamando a atenção dos jogadores a uma doença pouco conhecida.

**Palavras-chave:** informática em saúde, jogo digital, simulação, mecânica de jogo.

## 1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos uma categoria particular de jogos tem ganhado espaço no mercado, essa categoria foi desenvolvida para abordar

aspectos além do entretenimento. A classe *serious games* visa, principalmente, simular situações do dia a dia, com objetivo de proporcionar treinamento de profissionais, a conscientização de crianças, jovens e adultos, e a educação em temas específicos [1]. Utilizando-se de estratégias da indústria de jogos, os *serious games* se tornam mais atraentes, ao mesmo tempo em que oferecem atividades que favorecem a construção de conceitos e a estimulação de funções psicomotoras.

Sendo assim, este termo *serious games* começou a ser utilizado para identificar jogos que extrapolam a ideia de entretenimento e visam oferecer outros tipos de experiências [2].

Segundo Fryhofer e Martin [3] os jogos não ativos, que não exigem grande movimentação corporal, têm a capacidade de aumentar os conhecimentos da população e influenciar mudanças de comportamento. Esta influência na população poderia gerar resultados positivos na sociedade, promovendo saúde, prevenindo doenças e auxiliando no tratamento, como no caso de pacientes com problemas crônicos. Além disso, idosos apresentam melhorias nas funções cognitivas através dos jogos digitais, o que pode ter grande utilidade, já que essa população está crescendo.

Estes jogos voltados para a saúde são uma ramificação dos *serious games* chamada de *healthy games*, segundo Fleury [4], o uso de jogos pode, através do entretenimento, tirar o foco do ambiente hospitalar e da doença, deixando-os mais toleráveis e mais motivadores aos pacientes.

Fleury [4] diz também que há jogos que visam realizar diagnósticos de maneira mais instigante ao paciente, deixando essa função menos exaustiva, o que poderia reduzir o medo e o afastamento da população de ambientes médicos. Sendo assim, os *healthy games*, podem beneficiar a população em geral em todas as suas faixas etárias e momentos de vida.

Pode-se compreender que estes jogos também podem auxiliar na questão informacional sobre doenças, principalmente em casos de doenças raras e pouco conhecidas, deixando a população melhor preparada para lidar com essas situações.

Sendo assim desenvolveu-se DMD – Behavior and Life, um jogo sobre Distrofia Muscular de Duchenne (DMD), uma doença

\* e-mail: davicizeski@edu.univali.br

\*\* e-mail: roseana@univali.br

\*\*\* e-mail: marcoaurelio@univali.br

\*\*\*\* e-mail: adriana.alves@univali.br

rara, genética e, atualmente, irreversível que atinge 1 a cada 3500 meninos. A proposta do projeto é um jogo para informar as pessoas sobre a DMD, apresentando a doença, alguns sintomas e tratamentos, mostrando a progressão e como ela influencia na vida do portador.

## 2 DISTROFIA MUSCULAR DE DUCHENNE

A Distrofia Muscular de Duchenne (DMD) é uma doença hereditária, genética, degenerativa e irreversível, ligada ao cromossomo X, que gera um comprometimento da musculatura esquelética devido a um defeito bioquímico da célula muscular [5].

A DMD afeta normalmente apenas os meninos, porém as meninas ainda portam a doença, e podem passar aos seus filhos. A doença não tem cura e afeta a capacidade motora do portador [6], ela atinge uma a cada três mil e quinhentas pessoas do sexo masculino, sendo que no Brasil, a cada ano, surgem 700 novos casos da doença [7].

Os primeiros sintomas da doença aparecem entre um a seis anos de idade, porém, mesmo com esse diagnóstico o tratamento serve apenas para melhorar a qualidade de vida do portador, quanto mais cedo esse diagnóstico for feito, mais eficiente será o tratamento [8]. No Brasil os portadores do DMD só recebem o diagnóstico definitivo em média aos 7,5 anos de idade, uma faixa de idade muito superior ao Reino Unido, onde é obtido em média aos 3,2 anos [9].

Os sintomas da doença são: dificuldade com habilidades motoras, quedas frequentes, andar cambaleante, dificuldade de se levantar de posições sentado ou deitado, dificuldade de aprendizado, fadiga, retardo mental, fraqueza progressiva, grandes músculos da panturrilha e desenvolvimento anormal ósseo. Aos poucos o portador perde a capacidade de se locomover até ficar na cadeira de rodas [10].

Segundo estudo com 130 pacientes com Distrofia Muscular de Duchenne as crianças com a doença sentam-se, engatinham, ficam de pé e andam mais tarde do que crianças saudáveis, da mesma forma apresentam tardiamente as primeiras palavras e a construção de sentenças verbais. Entre as crianças com DMD aquelas que adquiriram marcha mais tardia apresentaram menor rendimento cognitivo em testes de raciocínio.

O déficit mental acontece principalmente no domínio verbal, pode ser apresentado em funções como nomeação, fluência verbal, linguagem expressiva e receptiva, leitura e aprendizado verbal [11].

Durante a análise de 26 pacientes percebeu-se um mau desempenho nos portadores da DMD em provas que dependiam de escutar uma informação ou uma sequência de comandos para serem executadas, concluiu-se que a capacidade limitada de armazenamento da memória imediata é a causa central das inabilidades acadêmicas, acredita-se que os piores resultados em decodificação fonológica sejam também decorrentes da deficiência maior, encontrada na memória verbal.

Um portador da doença normalmente sofre com uma redução da oportunidade educacional, aumento da dependência de terceiros, redução da qualidade de vida, e quando atinge idade para isso, redução da oportunidade de emprego, a doença entra em seu estado de complicação quando o paciente passa para cadeira de rodas, e os pacientes vivem em média dos 18 aos 25 anos, com acompanhamento médico e ajuda de equipamentos [10].

A Figura 2 demonstra a manobra realizada pelo portador para conseguir se levantar de uma posição sentada ou deitada, onde se inicia em uma posição agachada, com os joelhos e mãos apoiadas no chão, levantando a região do quadril e utilizando os joelhos como apoio para erguer a parte superior do corpo.

Um estudo com uma escola em Londrina revelou inexperiência, apreensão e insegurança nos professores de portadores com a

DMD e após palestras e orientações promovidas pelas fisioterapeutas e a equipe do PROPAL-DF nas escolas, as professoras relataram entender melhor a condição dos alunos [12].

Há uma necessidade de se investir na capacitação específica dos educadores para o desenvolvimento de competências para se adaptar aos alunos, não só em diferentes formas de proporcionar a instrução, mas principalmente gerar uma aptidão para planejar o ensino e arranjar um ambiente de aprendizagem favorável à acessibilidade e participação dos alunos [12].

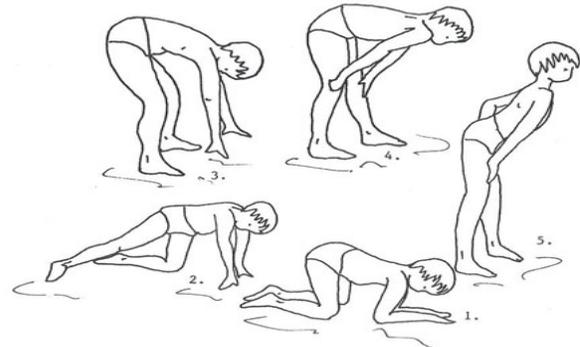


Figura 2: Manobra realizada pelo portador para se levantar

As expectativas sobre os tratamentos devem ser realistas por parte das famílias e das crianças com DMD, principalmente nos objetivos fundamentais como evitar contraturas que possam levar à incapacidade e dor, manter a força muscular e evitar a atrofia por desuso, favorecer habilidades funcionais, manter a função respiratória [13].

A doença pode gerar algumas complicações como comprometimento cardíaco, insuficiência respiratória, cardiomiopatia (coração aumentado), obesidade ou desnutrição, escoliose grave ou pneumonia, normalmente o portador falece por algum desses problemas em idade entre 18 a 25 em casos em que o portador consegue ter uma expectativa maior de vida. [10] [14].

Para que essa doença possa ser percebida e diagnosticada mais cedo, faz-se necessário um maior conhecimento da população sobre esse assunto. A partir deste problema foi desenvolvido um jogo com a finalidade de informar as pessoas sobre esta doença, cuja criação e adaptação das mecânicas serão mostradas neste artigo.

## 3 TRABALHOS RELACIONADOS

Foram analisadas três pesquisas com desenvolvimento de jogos para área da saúde com o objetivo de entender como foi feita a abordagem do problema, como isso influenciou na mecânica do jogo e como isso foi percebido pelo jogador.

O primeiro jogo foi o The Nos [15], que objetiva conscientizar jovens para não se envolver com drogas, utiliza-se de um ambiente familiar com pai, mãe, filho e filha, onde o jogador, no papel de filho ou filha, deve tomar as decisões em situações/dilemas sobre o assunto, conduzindo o jovem a pensar e obter experiência, além de trabalhar aspectos de frustração e impulsividade.

O jogador não controla o movimento do personagem, ele assiste a cena e faz a tomada de decisão, sendo que cada ação feita resulta positiva ou negativamente para o personagem, o que é demonstrado por um indicador de Civilidade, Social, Saúde e Sucesso. Segundo o autor o jogo sozinho não abrange todo seu potencial, se tornando uma ferramenta para profissionais das áreas de saúde e educação.

Durante o desenvolvimento os colaboradores tiveram de escolher entre foco em entretenimento ou pedagógico, que no caso, foi escolhido, na maioria dos casos, o pedagógico,

principalmente porque o foco do jogo é se tornar ferramenta para ser utilizada pelos profissionais. A Figura 3 apresenta a tela inicial do jogo.



Figura 3: Tela inicial do jogo THE Nos

Accessible World [16] simula a experiência de um cadeirante em uma cidade com obstáculos e terrenos desfavorecidos aos portadores de necessidades motoras e objetivas a conscientização dos jogadores sobre os problemas apresentados. Observa-se na Figura 4 um exemplo da interação do jogo.

O jogo é dividido em dois modos, um onde o jogador se movimentava pela cidade, e outro onde o jogador faz modificações na mesma, visando trazer melhorias para dificuldades já enfrentadas anteriormente na experiência de jogo.

O resultado da versão alpha do jogo foi satisfatório, onde os participantes do teste conseguiram perceber e responder sobre as dificuldades no jogo, e os problemas apresentados foram recorrentes ao desempenho do jogo e a controles diferentes dos usuais, uma vez que alguns jogadores tentaram controlar a cadeira de rodas igual a um carro de corrida em jogos convencionais.



Figura 4: Tela do Jogo Accessible World

DigesTower [17] é um jogo Tower Defense onde os alimentos são apresentados como os inimigos, e as torres de defesa são apresentadas como as enzimas digestivas. Os alimentos são apresentados no começo da fase, ilustração sobre os mesmos e sua classificação (carboidratos, proteínas, gorduras e etc). Ao final da fase é apresentada uma conclusão sobre os alimentos e como eles influenciam a saúde do personagem. A Figura 5 apresenta a tela inicial do jogo.

A mecânica não difere de um Tower Defense comum e o tema é exposto principalmente nas ilustrações, ambientação, na descrição que acontece no início e final do jogo e na reação causada por determinados alimentos quando são atingidos, como lipídios podem liberar gordura impedindo a passagem de alimentos.

Por se tratar de uma versão Alpha, o jogo apresentou alguns problemas de balanceamento, porém por se tratar de uma mecânica simples o jogador concentrava-se facilmente no jogo, um ponto positivo quando o público alvo do jogo são crianças de

8 a 12 anos e foi considerado pelos especialistas como uma potencial ferramenta educacional.



Figura 5: Tela inicial do jogo DigesTower

#### 4 METODOLOGIA

Este trabalho utilizou para ordenar as etapas de pesquisa e de projeto o método proposto Novak [18], constituído por oito etapas, sendo elas: Conceituação, Pré-produção, Protótipo, Produção, Alpha, Beta, Ouro e Pós-produção, sendo que este artigo tem foco nas duas primeiras etapas, pois as mesmas têm foco no planejamento e desenvolvimento das mecânicas.

A etapa de Conceituação envolve a definição da ideia do jogo, objetivos, finalidades e público alvo. Foi estabelecido como objetivo o desenvolvimento de um jogo digital que consiga informar os jovens sobre os sintomas e efeitos da DMD. Para isso foram feitas pesquisas, em livros, artigos e, posteriormente, com médico e familiares de portadores acerca da doença para entendimento do grupo e definição dos tópicos a serem tratados no jogo. Pesquisa sobre o mercado de jogos, com finalidade de identificar quais as plataformas que poderiam trazer uma maior visibilidade do jogo ao público, quais os gêneros e mecânicas que se adequam ao objetivo do projeto e se o tema já está sendo abordado.

Após a coleta de informações fez-se o Briefing que definiu a plataforma mobile, mais especificamente Smartphones como alvo, já que os mesmos apresentam um crescimento de vendas de 27% ao ano e estima-se que em 2018 a renda gerada por jogos para Smartphones se torne a maior do mercado [19]. A faixa etária do público alvo escolhido foi de 18 a 24, jovens que podem utilizar dos jogos para aprendizado além da diversão, espera-se apresentar a doença antes que a mesma aconteça na vida das pessoas, para que as mesmas tenham um conhecimento básico de sua progressão e seus efeitos. Foram geradas três alternativas de jogos, sendo RPG, roguelike e simulação, por se adequar melhor ao objetivo inicial do projeto foi escolhida a simulação com gerenciamento de recursos e estratégia por turnos.

Na etapa de Pré-produção foi feito o planejamento do projeto, ideia visual, mecânica de jogo e documentação.

A simulação passa para o jogador os sintomas, algumas mudanças que acontecem na casa e planejamento familiar, tratamentos e as complicações finais. Para o visual do jogo foi determinada a utilização de modelos humanizados simplificados, para deixar visíveis as alterações físicas que o personagem sofre com o avanço da doença sem sobrecarregar a capacidade dos smartphones menos atualizados. Para que o jogador possa perceber não só na história, mas também nas animações e modelagens presentes no jogo.

Foram planejadas as mecânicas do jogo utilizando como base o foco dos tratamentos atuais, sendo a qualidade de vida do portador, os profissionais da área da saúde envolvidos nos tratamentos da DMD, a diversão e cultura adquiridas com

brinquedos e passeios, os diferentes tipos de educação disponível, o custo de todas as ações, e o tempo de vida que o personagem pode ter de acordo com o foco no tratamento. Este conjunto tem como objetivo mostrar ao jogador um pouco da dificuldade presente na administração do lar e no cuidado com o portador e o objetivo do jogador é conseguir atingir a maior pontuação de qualidade de vida para o personagem.

Inicialmente foram analisados os dados das pesquisas sobre a DMD e separados por categorias, sendo o que é a doença, quais seus sintomas, quais mudanças ela causa ao estilo de vida do portador, quais as complicações geradas, quais são os tratamentos e o objetivo desses tratamentos.

Depois foram definidos em quais pontos do jogo cada categoria iria ser mostrado, o que é a doença aparece na apresentação do jogo e na tela após o término do mesmo, os sintomas aparecem na história, nas modelagens, animações e velocidade do personagem, a mudança no estilo de vida aparece em pedidos do personagem ao jogador, itens de compra por necessidade, e o custo dessas necessidades e dos tratamentos, as complicações aparecem na história, os tratamentos aparecem como opções de compra ao jogador e o foco do tratamento aparece com a qualidade de vida e a expectativa de vida do personagem.

Para a interface do jogo foram definidos ícones simplificados, para boa visualização do jogador e diferenciação entre os elementos geométricos e diégticos. As informações passadas ao jogador são o calendário, a pontuação atual e os ícones de compra, conforme Figura 6.



Figura 6: Build alpha do jogo “DMD – Behavior and Life”.

Após algumas perguntas a uma especialista e conversas com familiares de portadores, algumas mudanças foram feitas no projeto. Ao invés de mostrar tratamentos da doença, preferiu-se colocar profissionais da área da saúde que irão indicar ou executar estes tratamentos, isso aconteceu pelo fato de que alguns tratamentos partem do mesmo profissional, e o mesmo é mais indicado para definir como será trabalhado cada estágio da doença. Como as pesquisas sobre a doença estão em evolução, a expectativa de vida dos portadores que estavam sob cuidados da especialista em questão era maior do que os encontrados nos artigos usados como base, o que gerou uma mudança no cálculo para a expectativa de vida do personagem em jogo.

Depois de aplicadas essas mecânicas, percebeu-se que, mesmo estando interligados, tema, história e mecânica, algumas das informações não eram percebidas ou compreendidas pelos jogadores, sendo necessário também um feedback para uma melhor progressão durante o tempo de jogo.

## 5 RESULTADOS

O jogo passou por duas etapas de desenvolvimento de mecânicas tendo em vista que os resultados iniciais não estavam suprindo as necessidades de entretenimento e *feedback* dos jogadores, sendo assim, foram feitas adições de mecânicas e principalmente melhorado o sistema de resposta das ações do usuário.

O jogo, nomeado de “DMD – Behavior and Life”, apresenta a DMD na mecânica, animações, história e valores endógenos.

A mecânica é dividida em expectativa de vida e rotina, as animações em parado, sentado, andando, cair, levantando e na cadeira de rodas, a história passa ao jogador tanto sintomas perceptíveis com o jogo, quantos outros que não foram mostrados visualmente os valores endógenos com custo, benefício e qualidade de vida.

### 5.1 Mecânica

O cálculo da expectativa de vida é aplicado para mostrar a importância não só de fazer o tratamento, como de iniciar ele cedo, ele ocorre a cada troca de turno através da função (1), este cálculo que define a progressão da doença, bem como a idade final do personagem.

$$N = N_0 - x \quad (1)$$

No primeiro turno o valor de “No” é fixo em 80, e nos turnos subsequentes seu valor será o resultado de “N” no turno anterior. Sendo assim, a cada turno o valor base para a equação é reduzido.

A variável  $x$  é adquirida com as ações do jogador dentro do jogo, na função (2), onde o jogador tem disponível para aquisição as opções dos profissionais da área da saúde, sendo eles: “a” = Fisioterapeuta, “b” = Fonoaudiólogo, “c” = Terapeuta ocupacional e “d” = Medicamentos.

$$x = a + b + c + d \quad (2)$$

Sempre que o jogador adquirir uma forma de tratamento é adicionado o valor de 0,1 a somatória, respectivamente e não acumulativo, se o tratamento não for selecionado nesse tempo, é adicionado o valor de 0,3. Logo todo turno o personagem perde em sua expectativa de vida de 0,4 a 1,2 anos. No final, se o jogador adquiriu em todo o jogo todos os tratamentos o personagem terá vivido 66 anos, se não tiver adquirido nenhum o personagem terá vivido 22 anos.

De acordo com o valor atual de  $N$ , a personagem sofre algumas mudanças na velocidade, conforme Tabela (1), onde “V 1” é a velocidade do personagem normalmente, “V 2” é após o jogador adquirir a cadeira de rodas e a “V 3” é após adquirir a cadeira de rodas motorizada. O personagem perde gradativamente a velocidade até perder a capacidade de andar, se “N” estiver menor que 40 o personagem é dependente da cadeira de rodas. A escolha de cada momento de mudança foi definida através de um equilíbrio entre estudo da progressão da doença e a progressão da experiência do usuário no jogo. Quando o valor de  $N$  for igual ou menor que 0 o jogo termina.

	V 1	V 2	V 3
$N > 70$	6	Não tem	Não tem
$70 > N > 55$	4	6	6
$55 > N > 40$	2	4	6
$40 > N > 25$	0	2	6
$25 > N > 10$	0	0	6
$10 > N > 0$	0	0	0

Tabela 1: Velocidade do personagem.

A rotina é formada por quatro situações de cotidiano, sendo higiene, fome, diversão e necessidades fisiológicas. Ela representa a presença do cuidador quando o portador necessita, já que aos

poucos se vai desenvolvendo uma necessidade de auxílio conforme a doença avança. Quando essas necessidades chegam a um ponto crítico o jogador perde pontos de qualidade de vida. Todas as rotinas são realizadas ao levar o personagem até o local indicado, podem possuir pré-requisitos iniciais para completar e receber novos pré-requisitos de acordo com o valor de “N”, mostrado no cálculo anterior, conforme Tabela (2).

	Pré-requisito	70 < N < 55	55 < N
<b>Higiene</b>	Não tem	Item "Piso antiderrapante"	Item "cadeira para banho"
<b>Diversão</b>	Brinquedo	Não tem	Não tem
<b>Banheiro</b>	Não tem	Item "Corrimão"	Não tem
<b>Alimentação</b>	Não tem	Não tem	Não tem

Tabela 2: Pré-requisitos de rotinas

Quando o jogador não possuir um pré-requisito para completar a ação, uma caixa de texto aparece informando qual item é necessário para completa-la. Nos casos de Higiene e Banheiro também inicia a animação de queda do personagem.

## 5.2 Animação

As animações mostram uma referência visual do estado do personagem, serve para complementar as informações que a história passa ao jogador. Todas as animações foram feitas baseadas nos movimentos dos portadores da DMD.

Na animação da personagem “parado” ela fica ereta, com o peito projetado para frente, pela falta de força e resistência dos músculos abdominais a barriga fica saliente e realiza poucos movimentos com os braços para não ter perda de equilíbrio.

Na animação “sentado no chão” (Figura 7) o personagem fica com o peito inclinado para frente realizando poucos movimentos dos braços para evitar cair de costas.



Figura 7: Personagem do jogo “Alguém para cuidar” sentado.

Durante o movimento de andar o peito do personagem fica projetado para frente e a cabeça ereta, são realizados poucos movimentos nos joelhos, movimentando principalmente a perna quase reta, os braços ficam próximos ao corpo, também com pouca movimentação e com o antebraço movimentando um pouco para frente e para trás ao realizar o passo (Figura 8).

A animação de queda acontece com a queda do personagem em seu eixo fazendo uma flexão de joelhos e atingindo o chão com os glúteos. Esta animação busca representar os efeitos da doença que se agravam a medida que o portador perde seus movimentos, neste caso a falta de força nos músculos inferiores faz com que o portador não suporte o próprio peso, e conseqüentemente, caia.



Figura 8: Personagem do jogo “Alguém para cuidar” andando.

Para se levantar, o personagem sai da posição de sentado, girando seu corpo para ficar com os joelhos e mãos no chão, utilizando do apoio das mãos ao chão ele levanta o quadril até que as pernas fiquem quase retas e completa o movimento levando suas mãos aos joelhos para dar sustentação para levantar o tronco. Esta busca demonstrar como a falta de força do portador dificulta sua tentativa de se levantar, buscando pontos de sustentação diferentes e auxílio com a parte superior do corpo.

## 5.3 História

A história passa ao jogador, através de uma caixa de texto os sintomas aparentes em cada novo estágio, da mesma forma que os itens anteriores, a progressão da doença na história acontece de maneira semelhante à vida real, apresentando mudanças sempre que o valor de “N” na expectativa de vida atingir um novo estágio, conforme a Tabela 3.

N	Descrição
70 > N	Olá, ele está começando a mostrar algumas dificuldades mecânicas, está ficando mais lento e apresentando algumas quedas ocasionais. Você pode perceber que ele tem dificuldades para se levantar e precisa fazer um movimento para realizar esta tarefa.”
55 > N	Ele está mostrando dificuldades ao andar, não consegue manter sua postura alinhada, as quedas estão mais frequentes. Está mais lento também, as panturrilhas estão mais grossas e o tornozelo está encolhido. Está tendo dificuldades em manter sua temperatura corporal e no aprendizado.
40 > N	Ele não tem mais força para andar, está dependente da cadeira de rodas.
25 > N	Ele não tem mais forças para movimentar a cadeira de rodas, ele depende de uma motorizada.
10 > N	Ele está apresentando problemas respiratórios, cardíacos e falta de temperatura corporal. Infelizmente ele não tem mais muito tempo.
0 > N	Infelizmente ele não resistiu às complicações. Mas acredito que você tomou as decisões que acreditava ser as melhores e ele estava contente por você cuidar dele.

Tabela 3: Caixas de diálogos apresentados ao jogador com o passar decorrer do jogo

## 5.4 Valores Endógenos

“DMD \_ Behavior and Life” traz ao jogador uma experiência simplificada das necessidades e dependências do portador, bem como o custo para suprir essas necessidades. Sendo assim o jogo utiliza de dois valores endógenos, o dinheiro, que é o recurso disponível para o jogador comprar os itens do jogo, e a qualidade de vida, que é a pontuação do jogo.

A compra de itens foi dividida em cinco sessões: Saúde, Casa, Brinquedos, Estudos e Passeios. Os custos dos itens no jogo foram baseados em seu custo real, quando compradas modificações na casa, também foi incluso o custo de instalação da modificação.

No subgrupo da Saúde o jogador tem disponível para compras alguns tratamentos que melhoram a expectativa de vida da personagem, estes não estão adicionando qualidade de vida, por motivos de equilíbrio e jogabilidade, apenas influenciam no cálculo mostrado anteriormente, tem disponível, alguns tratamentos que melhoram a qualidade de vida do personagem, estes adicionam pontos ao jogador, porém não influenciam no cálculo de expectativa de vida, e as cadeiras de rodas, que são necessárias para locomoção do personagem conforme descrito anteriormente. Os pontos gerados pelos tratamentos deste grupo são adicionados no momento da compra, e possuem valores altos por cuidarem da saúde física e mental do personagem. Os pontos gerados pelas cadeiras de rodas não são gerados no momento da compra, mas sim a cada turno, já que as mesmas estarão em posse do personagem até o final do jogo, o valor gerado é mais baixo em comparação aos tratamentos, porém o custo em longo prazo se torna menor. Os tratamentos são liberados para compra a cada novo turno, já que o tratamento é uma necessidade contínua, adquirida para realização de número limitado de sessões, e as cadeiras são compra única, pois as mesmas, se bem cuidadas, podem durar uma vida inteira.

No subgrupo da Casa o jogador tem disponível para compras modificações de estrutura da casa e itens de auxílio para o dia a dia da personagem, alguns desses itens são necessários para completar as rotinas. Da mesma forma que as cadeiras de rodas, estes itens geram pontos de qualidade de vida mais baixos, mas os pontos são gerados a cada turno, e a compra acontece apenas uma vez no jogo.

No subgrupo dos Brinquedos o jogador tem disponível para compras itens de entretenimento como brinquedos infantis e posteriormente celulares e videogames, esses itens também geram pontos por turno e possuem compra única e qualquer um deles serve para cumprir o pré-requisito da rotina de diversão. O valor de qualidade de vida neste grupo é equivalente não só ao preço, mas também ao tempo de utilização do brinquedo e do benefício trazido pelo mesmo com a progressão da doença.

No subgrupo dos Estudos o jogador tem disponíveis formas de ensino para o personagem, os estudos geram o ponto de qualidade de vida na hora da compra, e seu valor aumenta de acordo com a especialização do item comprado, quanto mais alta a qualidade de ensino maior o rendimento dos pontos gerados. A compra de um modo de ensino no turno bloqueia os outros três disponíveis.

No subgrupo dos Passeios o jogador tem vários passeios disponíveis para compra, o valor de qualidade de vida é adicionado na hora da compra, e não ocorre o bloqueio dos itens, por mais que o valor de qualidade de vida adicionado não seja tão alto como os outros de mesmo tipo de ganho, este grupo tem compra limitada apenas pelo recurso do jogador.

O resultado final do jogador se dará de acordo com sua análise e estratégia na compra de cada grupo, bem como no acompanhamento do jogador no dia a dia do personagem, estando disponível para ajuda-lo quando ele necessita. Também se torna mais visível a dificuldade em conseguir adquirir alguns itens

dentro deste contexto, já que em alguns momentos o jogador pode ter que abrir mão de algum item para suprir alguma necessidade, como ter que deixar de comprar um tratamento para comprar o item piso antiderrapante que é pré-requisito para completar a rotina do personagem.

## 5.5 Interface

A interface final tem como objetivo passar qualquer informação necessária para o jogador entender o que acontece dentro do universo do jogo e melhorar a experiência do jogador, então foi adicionada na tela de jogo: uma barra de qualidade de vida, uma de expectativa de vida, uma barra de progressão do tempo turno, um botão de pulo de turno, um botão de pause/continue, e o dinheiro disponível. O calendário que havia antes foi substituído pela idade do personagem e a pontuação se manteve.

A barra de qualidade de vida serve para uma comparação visual da ação do jogador quanto aos pontos disponíveis para serem obtidos a cada turno, o tamanho da barra corresponde a sua pontuação atual dentro do limite mínimo e máximo possível.

A barra de expectativa de vida serve para visualização da quão longa será a vida do personagem de acordo com as compras do jogador, o cálculo de funcionamento da barra é  $e=t/n$ , onde “e” é o valor da barra, “t” é a quantidade de tratamentos adquiridos até o momento, neste cálculo a compra de tratamento se torna acumulativa, e “n” é o turno atual, este resultado dará um valor entre 0, valor mínimo da barra e 4, valor máximo.

A barra de progressão do turno situa o jogador no tempo de jogo, demora 320 segundos para ficar vazia, tempo para troca de turno. Com isso o jogador consegue perceber melhor a passagem do tempo e se é necessário ou não pausar o jogo para analisar as possibilidades.

O botão de pause/continue foi adicionado para melhor controle do jogador sobre o tempo, já que o mesmo precisa de tempo para ler as opções que o jogo disponibiliza e pode ter perda de experiência pela pressão do tempo passando.

O botão de pulo de turno também melhora o controle do jogador em relação ao tempo de jogo, acelera o jogo no momento que o jogador já sabe o que deseja fazer no jogo, porém o mesmo acelera todo o tempo do jogo, logo o tempo das rotinas também são aceleradas, este tempo ausente do jogador pode lhe custar pontos caso não seja bem analisado.

O dinheiro sempre disponível para o jogador deixa o jogo mais acelerado, a versão anterior o jogador perdia muito tempo verificando o valor em caixa o que atrapalhava sua experiência.

A Figura 9 apresenta a versão Beta do jogo após modificações.



Figura 9: Tela da versão beta do jogo “Alguém para cuidar”.

O calendário foi substituído pela idade do personagem já que a função inicial dele era situar o jogador no tempo de jogo e na passagem de turnos, porém como a passagem de turno ficou mais visível na barra, esta função era desnecessária, e mantinha apenas o tempo do jogo. Utilizando a idade atual do personagem

aproxima mais a percepção do devido tempo de vida, não só o vivido, mas também, o tempo ainda possível para o mesmo.

## 6 AVALIAÇÃO INICIAL

“DMD – Behavior and Life” teve uma avaliação, preliminar com 10 alunos do curso de Design de Jogos, através de um questionário, para analisar o resultado do jogo como um meio de transmitir a informação sobre a doença. As perguntas objetivas possuíam como opções: Ruim, Regular, Bom, Muito Bom e Excelente, e as respostas descritivas foram analisadas pelos desenvolvedores.

O primeiro tópico foi sobre o quão perceptível o tema estava no jogo, e 6 avaliadores definiram como Muito Bom, 3 como Excelente e 1 como Bom, e perceberam o tema principalmente no momento em que o personagem começa a sofrer alterações em seu corpo. Foi descrito que no início do jogo o tema era pouco perceptível, principalmente pelo fato de os problemas apresentados pela criança não eram tão visíveis, o que na visão dos desenvolvedores é um resultado positivo, já que nos primeiros anos a criança apresenta poucas demonstrações dos sintomas.

O segundo tópico foi sobre o aprendizado adquirido com o jogo, onde 5 responderam como Bom, 2 como Muito Bom e 3 como Excelente, novamente os momentos mais relevantes para aprendizado foram as modelagens e animações após a primeira alteração, e a menos relevante o início do jogo.

Quanto a diversão do jogo os resultados foram variados tendo 3 para Regular, 3 para Bom, 2 para Muito Bom e 2 para Excelente, com resposta de pontos de diversão diversos no decorrer do jogo, porém houveram dois pontos negativos frequentes, primeiro, o início lento do jogo, sem muita informação e acontecimentos da doença, e outra um bug que ocorreu na versão testada.

Quanto a facilidade em jogar o jogo os resultados foram 4 Bom, 4 Muito Bom e 2 Excelente, e pontos positivos variados, e novamente os pontos negativos sendo o início do jogo e o bug com o baú de brinquedos.

Quanto ao *feedback* das ações do jogador 5 avaliaram como 5, 3 como Muito Bom e 2 como Excelente e os Significados dos ícones da interface 1 Regular, 3 Bom, 4 Muito Bom e 2 avaliaram como Excelente.

## 7 DISCUSSÕES

Durante o desenvolvimento do jogo, percebeu-se que há uma grande diferença entre o conteúdo encontrado em artigos e livros em comparação às informações obtidas de um profissional da área, já que os profissionais se mantem frequentemente atualizados, enquanto os artigos podem ter informações já obsoletas.

Também se faz muito necessário analisar toda a percepção possível do jogador, para passar ao jogador todos os *feedbacks* possíveis, principalmente porque este *feedback* também vai influenciar na absorção do conteúdo apresentado ao jogador, sendo assim, informações que em jogos simples poderiam passar despercebidas pelo jogador, em jogos informacionais se tornam extremamente necessárias.

A integração da doença na mecânica direta do jogo chama a atenção do público, sendo assim, o jogo, mesmo passando uma informação para o jogador, não necessariamente se torna cansativo ou chato, e quanto melhor integrado o tema na mecânica, modelagens e animações, mais interessante o jogo pode se tornar.

No caso de “DMD – Behavior and Life”, percebeu-se os problemas de interface, para *feedback*, e os problemas com o conteúdo informacional transmitido no início do desenvolvimento, melhorando seu desempenho e tendo um bom resultado na função de ensinar o jogador sobre os sintomas e efeitos da doença. O jogo

tem espaço para melhorar a mecânica inicial do jogo, podendo também tornar o avanço da doença mais progressiva, agindo em mais momentos do jogo, fazendo as primeiras alterações aparecerem mais cedo.

A avaliação inicial mostra que o jogo tem potencial em ensinar os jogadores, podendo se tornar uma ferramenta para transmissão de informação e se utilizado para introduzir a doença ao público pode facilitar a compreensão sobre os efeitos da doença quando utilizado por um profissional da área da saúde.

## 8 CONCLUSÃO

Planejando bem a base de informação, interface e integração do conteúdo, consegue-se planejar e desenvolver um jogo que possua uma carga de informação, de uma forma que não sobrecarregue o jogador e nem o deixe perdido no jogo, podendo assim utilizar os jogos como uma ferramenta para passar adiante as informações desejadas.

“DMD – Behavior and Life” foi projetado para suprir a falta de informação sobre a Distrofia Muscular de Duchenne na população Brasileira, visto que essas informações não chegam, atualmente, às pessoas por outros meios de transmissão. Principalmente por, apesar de ser considerada uma doença rara, ela acompanha o portador até o final de sua vida, e no Brasil, surgem de 700 a 800 novos casos a cada ano.

A avaliação preliminar demonstra a um resultado positivo com relação a percepção quanto a Distrofia Muscular de Duchenne evidenciada pela observação dos avaliadores principalmente quanto a mudança de comportamento do personagem. Inicialmente no jogo a criança apresenta-se de forma saudável O fato de os jogadores não perceberem a doença no início do jogo é um fator positivo devido ao fato das crianças que possuem esta distrofia realmente não evidenciarem tanto esta deficiência nos primeiros anos de vida.

O Game Designer possui uma importante tarefa de analisar os gêneros e as mecânicas que se encaixem no objetivo do projeto, já que cada estilo de jogo influencia diretamente na percepção do jogador sobre personagem, ambiente e situações, sendo assim, uma escolha ruim no projeto pode prejudicar o resultado final, mesmo o jogo em si sendo bem produzido e com boa jogabilidade. Sendo assim, o Game Design precisa se perguntar sempre, como essa informação vai ser absorvida, como pode ser feito para o jogador perceber o que eu quero passar e principalmente, não deixar a informação ser deixada de lado por não estar integrada com a mecânica de jogo.

## REFERÊNCIAS

- [1] M. Zyda. From visual simulation to virtual reality to games. *Computer*. 2005;38(9):25-32.
- [2] S. Blackman. Serious games. And less! *Computer Graphics*. 2005;39(1):12-6.
- [3] S. A. Fryhofer e D.W. Martin. *Electronic games and health promotion*, 2013.
- [4] Afonso Fleury, Davi Nakano e José H. Cordeiro. D. Mapeamento da indústria Brasileira e global de jogos digitais. Edição digital, São Paulo, 2014. P. 74-75.
- [5] J. A. Levy e R.A Nitrini. A neurologia que todo médico deve saber. São Paulo, Maltese. P.268. 1991.
- [6] J. Harrison. *Medicina interna*. Rio de Janeiro. Editora Guanabara, 11ed, v2. P 87-88, 1988.
- [7] M. Zatz e O. F. Pessoa. *Distrofias musculares*. Ciência hoje, vol.5, n 26, 1986.
- [8] S.K.P Nair; A. Vasanth; M. Gourie-devi; A.B. Taly; S. Raos e S. Gaythri. *Disabilities in children with duchenne muscular dystrophy: a profile j. Rehabil med* 2011.

- [9] A.P.Q.C. Araújo; M.C. Deco; B.S. Kloh; M.R.Costa; F.V. Góis e A.F. Guimarães. Diagnosis delay of duchenne muscular dystrophy. Ver bras saúde materno infantil. Rio de janeiro. 2004.
- [10] F.A. Caromano. Características do portador de distrofia muscular de duchenne: revisão. Arq cienc saude unipar 1999.
- [11] S. Cotton; N.J. Voudouris e K.M. Greenwood. Intelligence and duchenne muscular dystrophy: full-scale, verbal, and performance intelligence quotients. Dev med child neurol. 2001;43:497-501
- [12] Flavia de Freintas Pena; Fernanda Cid Rosolém e Angela Maria Sirena Alpino. Contribuição da fisioterapia para o bem-estar e a participação de dois alunos com distrofia muscular de duchenne no ensino regular. Revista brasileira de educação especial, Marília, v. 14, n. 3, p.447-462, dez. 2008.
- [13] A. Hallum. Doenças neuromusculares. In: D.A. Umphred (org.). Reabilitação neurológica. 2. Ed. São Paulo: Manole, 2004. P. 384–436.
- [14] S. Souza e E. Melo. Distrofias musculares. Rio de janeiro: Guanabara Koogan; 2000.
- [15] W. Routes; H. Oliveira; A. Silva e Hounsell M. The nos: um jogo sério persuasivo para prevenção do uso de drogas por crianças e adolescentes. XIV Sgames. Teresina. 2015
- [16] S. Melo; G. Drummond; D. Costa; P. Costa; M. Silva; I. Maia; D. Figueiredo e A. Paiva. Design de um jogo sobre problemas de acessibilidade enfrentados por usuários de cadeira de rodas. XV Sbgames. São paulo. 2016
- [17] J. Dias; M. Mekaro; J. Lu; G Sorrentino; J. Otsuka; D. Beder; S. Mascarenhas e I. Fonseca. Design e avaliação de um jogo educacional para promoção de saúde e combate à obesidade infantil. XIV Sbgames. Teresina. 2015
- [18] J. Novak. Desenvolvimento de games. São Paulo: Cengage Learning, 2010.
- [19] Newzoo. The global games market reaches \$ 99,6 billion in 2016, mobile generating 37%. Disponível em <<https://newzoo.com/insights/articles/global-games-market-reaches-99-6-billion-2016-mobile-generating-37/>>. Último acesso em 21/06/2017