

# Como Estilos Faciais de Personagens são Percebidos?

Jennyfer Sobreira Ferreira

*Escola de Ciências da Saúde e da Vida*

*Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul*

Porto Alegre, Brasil

jennyferpaleo@gmail.com

Julia Kubiak Melgare

*Escola Politécnica*

*Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul*

Porto Alegre, Brasil

julia.melgare@acad.pucrs.br

Soraia Raupp Musse

*Escola Politécnica*

*Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul*

Porto Alegre, Brasil

soraia.musse@pucrs.br

**Resumo**—A animação facial computadorizada é uma área que constantemente busca métodos e técnicas para gerar e animar modelos, com base nas características da face. É um campo complexo, que necessita do estudo de outras áreas científicas, como psicologia e biologia. Em adição, a face humana é a região do corpo que mais transmite informações, visto que diversas musculaturas são usadas para exprimir emoções. Uma vez que determinada face é animada, é crucial observar se as expressões faciais transmitem a informação ou emoção desejada, pois o intuito é trazer maior grau de realismo a face um personagem. Desta forma, o presente estudo busca compreender como é captado a emoção expressada por um indivíduo fictício, de acordo com as visões de pesquisadores e estudantes das áreas de Ciências Biológicas e Ciências da Computação. Assim, é analisado se os estilos de captação de emoções variam de acordo com as duas áreas do conhecimento.

**Palavras-Chave**—Expressões faciais, análise de percepção

## I. INTRODUÇÃO

Há mais de quarenta anos são avaliadas técnicas, utilizadas com uso da computação, para desenvolver movimentos faciais em personagens fictícios [1]. Várias técnicas foram desenvolvidas e aprimoradas diante da evolução da tecnologia, tornando a área da animação facial promissora para pesquisadores, com intuito de trazer maior grau de realismo para a face de um personagem. Isso é importante pois a face humana é a região do corpo que mais transmite informações de emoção e comunicação, sendo crucial a intercalação destes dois componentes. Além disso, nossas percepções da face humana são bem críticas, pois ao longo da evolução humana, fomos treinados para captar as mais diversas ações do rosto, em uma superfície considerada bem irregular no corpo. Ainda mais, animar uma face humana é um trabalho complexo, necessitando relacionar todas estas informações faciais em movimentos que permitem a compreensão da expressão ou mensagem que se deseja transmitir.

A musculatura é o principal componente para se realizar o movimento facial [2]. É a partir dela que são produzidas contrações musculares para as expressões de emoção, como

raiva, tristeza, alegria e outros. Na face, a região da boca é considerada o elemento mais expressivo, já que ela é composta por um grande número de músculos, e assim assume as mais diversas formas. As contrações musculares presentes na face podem ser realizadas de forma sutil (micro-expressões), sem o pleno conhecimento do indivíduo, ou de forma deliberada (macro-expressões). Desta forma, na computação é necessário conhecimento para inserir os nuances entre estes tipos de expressões. Dito isso, é importante que o pesquisador tenha conhecimento de quais musculaturas da face são usadas para expressar determinada emoção, pois existem mais de 10.000 expressões faciais que resultam em emoções. Estas expressões podem ser reconhecidas como unidades de ação (AU), a partir metodologia *Facial Action Coding System* (FACS), bastante estudada na área da psicologia ao longo do tempo [3].

Logo, para auxiliar no conhecimento de animação facial, a presente pesquisa busca compreender e estudar como é captado a emoção expressada por um indivíduo fictício, de acordo com as visões de pesquisadores e estudantes das áreas de Ciências Biológicas e Ciências da Computação. O intuito é captar se algum "estilo emocional" é mais empático e traz à realidade do sentimento analisado nas alternativas propostas. O "estilo emocional" trata sobre a maneira como diferentes indivíduos expressam as mesmas emoções, mas de maneira única, através das expressões faciais humanas [4]. Assim, analisaremos se os estilos de captação de emoções variam de acordo com cada área de conhecimento.

## II. TRABALHOS RELACIONADOS

A primeira animação facial computadorizada foi realizada por Parke [1], [5], propondo um modelo paramétrico com auxílio de um rosto humano. Parke desenhou linhas e polígonos em um rosto humano, que foi fotografado e filmado, e conseguinte modelado. No trabalho de Platt e Badler [2] começaram a surgir os modelos de músculos artificiais para representação facial, onde uma força é aplicada e o vértice relacionado ao músculo sofre um deslocamento que se segue

na região adjacente a esse vértice. Em 1985, surge o primeiro personagem de animação com uso de Lip sync, denominado Tony de Peltrie [6]. Na década de 90 houve um grande avanço nos trabalhos relacionados à animação facial, principalmente em melhorar a movimentação da face. Assim, começaram a surgir modelos multi-camadas baseado em física e captura da face por scanners [7]. Também buscaram a animação facial por meio da reconstrução por imagens através de um tipo de padrão [8], [9]. Além disso, também foram trabalhados modelos comportamentais [10]. Estes diferentes modelos para aprimorar a animação facial estudados ao longo dos anos levou à abordagens da qualidade do personagem na animação, e em qual ponto do “Uncanny Valley” [11] uma animação pode estar inserido.

Para que um personagem possua verossimilhança com as emoções reais de humanos, é necessário uma análise crítica do comportamento emocional. Neste ponto, o pesquisador Paul Ekman [12], [13] estudou comportamento facial humano e concluiu que a maneira como expressamos emoções faciais tem origem biológica universal. Desta forma, as análises de Ekman foram utilizadas em diversas animações de estúdios famosos, como a Pixar. Ekman ainda criou o primeiro manual do FACS em 2002, onde codificou cada expressão humana [3].

Em relação à análise de diferentes estilos de expressão de emoções, o trabalho de Melgare et al. [4] propõe definir estes estilos através da análise de um *dataset* contendo imagens de diferentes indivíduos expressando 6 das 7 emoções básicas (alegria, medo, raiva, tristeza, nojo e surpresa). As expressões faciais apresentadas nessas imagens são então comparadas com aquelas de uma referência Ekman-treinada, que seriam definidas como o estilo padrão para as emoções. Com essa comparação feita, os autores agrupam os sujeitos analisados utilizando o método de clusterização K-Means, a fim de encontrar grupos cujos sujeitos apresentem expressões faciais semelhantes. Ao final do experimento, os autores concluíram que foi possível encontrar semelhanças visuais na expressão das 6 emoções básicas entre indivíduos do mesmo grupo, assim como diferenças visuais entre indivíduos de grupos diferentes. Além disso, os autores também transferiram manualmente as expressões faciais dos membros mais representativos de cada grupo para um personagem virtual, e através de uma pesquisa pública com pessoas leigas, foram capazes de validar que os participantes conseguiram diferenciar entre os estilos emocionais encontrados corretamente, e constataram que os estilos mais expressivos e exagerados eram preferidos pelos respondentes ao ser representado num personagem de computação gráfica.

### III. METODOLOGIA

Para estudarmos a percepção humana no que tange as expressões faciais, optamos por utilizar um software popular em Computação Gráfica e um personagem virtual que permitisse parametrização através de unidades de ação [3]. Assim, para a modelagem de expressões faciais em um personagem virtual,

foi utilizado o programa Maya® 2018<sup>1</sup>. Neste programa, foi usado um modelo 3D de um rosto humano baseado no FACS<sup>2</sup>. Assim, o rosto do personagem pode ser configurado para expressar emoções conforme as unidades de ação (AUs). A Fig. 1 ilustra o personagem virtual no software utilizado.

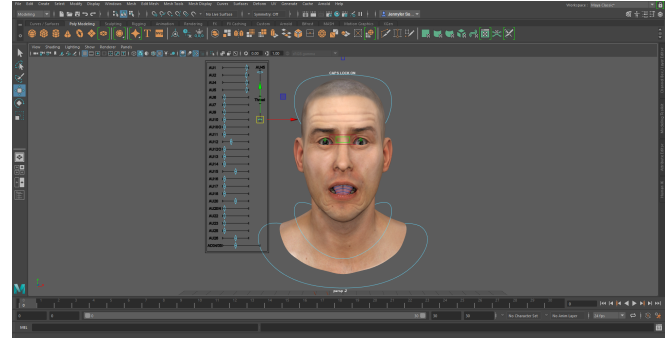


Fig. 1. Imagem do layout do Maya® 2018, apresentando configurações de AUs no personagem fictício utilizado.

Foram escolhidas as sete emoções básicas para serem trabalhadas: alegria, raiva, medo, tristeza, nojo, surpresa e desprezo. As unidades de ação (AUs) destas emoções foram definidas conforme a literatura (EMFACS [14]) e configuradas de forma mediana (intensidade de AU=0.5) no programa Maya, cuja variância de intensidade está no intervalo [0.0;1.0]. Esta intensidade foi escolhida como parâmetro médio para reproduzir cada emoção, a fim de evitar a sutileza demasiada do movimento (valores < 0,5), mas também o ajuste individual, uma vez que valores > 0,5 poderiam causar distorções no rosto e, nesse caso, teriam que ser avaliados individualmente. Desta forma, foi possível padronizar todas as expressões de acordo com a literatura [14], usando sempre o mesmo valor (0,5). A Tabela I apresenta as AUs envolvidas em cada emoção, sem intensidades individualizadas, conforme a referida literatura.

Concomitantemente, as sete emoções foram configuradas por uma pós-graduanda formada em Ciências Biológicas, de acordo com o seu conhecimento na área biológica. Foi solicitado que a pesquisadora definisse as emoções de maneira que fossem o mais possivelmente reconhecíveis e corretas, na sua necessidade em captar e transmitir cada emoção.

Após configurar todas as emoções pela pesquisadora, foi realizado um questionário aberto que teve como público-alvo pessoas das áreas de Ciências da Computação e Biológicas. Neste questionário, foram comparadas a emoção parametrizada de acordo com a literatura e a emoção personalizada (Tabela II) do personagem, que foi nomeado “Bob Bobby”. A emoção personalizada foi criada com diferentes configurações de AUs, conforme o especificado pela pesquisadora. Com finalidade de remeter uma expressão mais exagerada que a configuração da média.

O questionário foi composto por um enunciado para cada emoção, com quatro alternativas referente a escolha

<sup>1</sup><https://www.autodesk.com/campaigns/maya>

<sup>2</sup><https://www.turbosquid.com/3d-models/ma-rig-based-facs/1005479>

da emoção. A alternativa “A” foi composta por uma figura da emoção básica, segundo o EMFACS, com configuração média de 0.5. Na alternativa “B” foi inserido a figura da emoção modificada, segundo a percepção da pesquisadora. Ainda no questionário, foi explanado aos voluntários que a opção três “nenhuma das alternativas” pode ser assinalada quando as opções “A” e “B” não correspondem com a emoção condizente. A última opção “não sei” foi referida como forma de dúvida na escolha das demais opções. Os voluntários não sabiam que as opções “A” e “B” se referiam as expressões básicas e modificadas de cada emoção. Ainda, os voluntários tinham a opção (não obrigatória) de escrever comentários do porque de suas escolhas. A fim de ilustrar as expressões faciais geradas neste trabalho, a Fig. 2 ilustra a emoção de raiva. À esquerda é possível ver o resultado da parametrização da expressão com as unidades de ação conforme a literatura, e à direita a expressão gerada conforme escolhido pela pesquisadora.



Fig. 2. Imagem do personagem representando a emoção Raiva. À esquerda, com a parametrização oriunda da literatura, e à direita, com a parametrização feita pela pesquisadora.

As configurações de AUs apresentadas na Tabela II foram inseridas no personagem fictício conforme a percepção da pesquisadora, a fim de definir as expressões e intensidades que melhor relatam cada emoção. A pesquisadora apenas teve acesso as configurações básicas de AUs, segundo o EMFACS (conforme Tabela I). Como pode ser observado ao comparar-se as Tabelas I e II, para expressar melhor as emoções de acordo com sua opinião, a pesquisadora inseriu novas AUs, excluiu outras e boa parte das AUs teve sua intensidade modificada, conforme consta na Tabela II.

Como consequência, os AUs de cada emoção foram amplamente modificados II se comparados com a emoção base I. Segundo o EMFACS, a expressão básica da emoção Feliz é definida pelas AUs: 6+12, esta logo foi modificada para as AUs: 1+2+5+6+12+12O+13+15+26. Nesta emoção, observa-se a maior quantidade de AUs incluídas em relação as outras emoções (sete a mais do que a configuração básica), com intuito de atingir a emoção desejada de felicidade. A emoção básica de Raiva é definida pelos AUs: 4+5+7+23 e foi alterada pelas AUs: 2+4+5+7+15+23. Nesta emoção, foi incluída apenas dois AUs a mais (AU2 e AU15). A emoção Desprezo é basicamente definida pelas

Tabela I

AUS PRESENTES EM CADA UMA DAS SETE EMOÇÕES BÁSICAS DE ACORDO COM A LITERATURA [14], APRESENTADAS COM INTENSIDADE MEDIANA (0.5) NO PERSONAGEM VIRTUAL. NO QUESTIONÁRIO FORAM DENOMINADAS COMO A OPÇÃO A.

EMOÇÃO	UNIDADES DE AÇÃO (AU)
Feliz	AU6 + AU12
Raiva	AU4 + AU5 + AU7 + AU23
Desprezo	R12A + R14A (esquerdo)
Nojo	AU9 + AU15 + AU17
Medo	AU1 + AU2 + AU4 + AU5 + AU7 + AU20 + AU26
Tristeza	AU1 + AU4 + AU15
Surpresa	AU1 + AU2 + AU5 + AU26

Tabela II

MODIFICAÇÃO DE AUS EM CADA TIPO DE EMOÇÃO PRESENTE NA TABELA I, SEGUNDO A PESQUISADORA. TODAS AS EMOÇÕES ALTERADAS FORAM DENOMINADAS NO QUESTIONÁRIO COMO A OPÇÃO B.

EMOÇÃO	UNIDADE DE AÇÃO (AU)
Feliz	AU1=0.2; AU2=0.2; AU5=0.5; AU6=0.5; AU12=1; AU12O=0.5 / 1; AU13=0.5; AU15=0.2; AU26=0.1
Raiva	AU2=0.5; AU4=0.5; AU5=1; AU7=0.5; AU15=0.3; AU23=0.5
Desprezo	AU2=0.4 (esquerdo); AU7=0.5; AU9=0.5; AU10=0.5; AU10O=0.5 (esquerdo); AU11=0.5 (esquerdo); AU12=0.5 (esquerdo); AU14=1 (esquerdo)
Nojo	AU9=0.5; AU11=1; AU12=0.5; AU15=0.5; AU16=0.5
Medo	AU1=1; AU2=1; AU4=1; AU5=1; AU12=0.3; AU15=0.5; AU20=0.5; AU26=0.5
Tristeza	AU1=0.5; AU4=0.5; AU6=0.5; AU15=1; AU25= 0.2 / 0; EyeAim direito=X=0.3 / Y=-0.8; EyeAim esquerdo=-0.3 / Y=-0.8
Surpresa	AU1=1; AU2=1; AU5=0.5; AU10O=0.5; AU12O=0.5; AU26=0.5

AUs: R12A+R14A, esta em seguida foi modificada para os AUs: L2+7+9+10+L10O+L11+L12+L14. Além das AUs básicas, foram incluídos mais seis, com o lado do rosto direito (R) alterado para esquerdo (L). Na emoção Nojo, as AUs básicas são: 9+15+17, com sua forma posteriormente modificada apresentando os AUs: 9+11+12+15+16. Nesta nova alteração, foi excluído a AU17, presente na versão básica, e foi acrescentado mais três diferentes AUs(11+12+16). A versão base da emoção Medo possui a maior quantidade de AUs se comparada às outras emoções da análise, constando sete AUs: 1+2+4+5+7+20+26. Na versão modificada, esta emoção apresenta as seguintes AUs: 1+2+4+5+12+15+20+26. Logo, a versão modificada possui total de oito AUs, com a exclusão da AU7 da versão base e inclusão dos AU12 e AU15. A emoção Tristeza é definida basicamente pelos AUs: 1+4+15, que em seguida foram modificadas para os AUs: 1+4+6+15+R25(“Eye aim”X+Y)+L25(“Eye aim”Y). Neste critério, foi modificado a direção dos olhos do personagem para que retratasse um olhar de Tristeza, condizente com a necessidade para melhor transmitir a emoção Tristeza. Além disso, foi incluída AU6, RAU25 e LAU25, totalizando três unidades a mais se comparado com a emoção básica de Tristeza. Por fim, a emoção Surpresa possui as AUs básicas: 1+2+5+26, que foram modificadas com as seguintes AUs: 1+2+5+10O+12O+26. Esta configuração teve a inclusão das AU 100 e AU120, totalizando seis unidades de ação na versão modificada. A Fig. 3 apresenta a relação das AUs apresentadas em todas as sete emoções, comparando as definições da literatura com a

versão modificada.

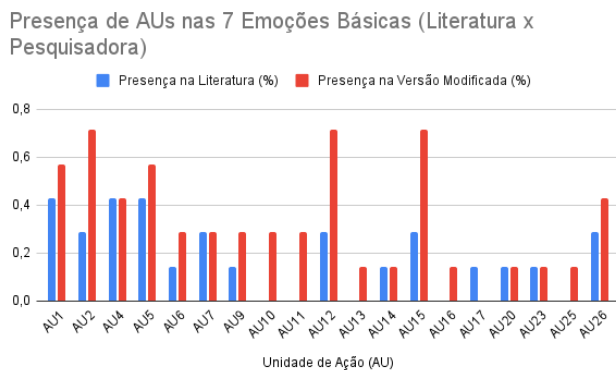


Fig. 3. Gráfico apresentando a porcentagem de presença de cada AU utilizada ao longo das 7 emoções básicas, tanto na definição da literatura quanto na definição segundo o ponto de vista da pesquisadora.

#### IV. RESULTADOS

Separamos os respondentes em dois grupos: Ciências da Computação (CC) e Ciências Biológicas (CB). A idade dos dois grupos variam entre 18–52 anos, onde 18 dos voluntários são masculinos e 14 são femininos. No total, foram obtidas 32 respostas das duas áreas referentes, com um maior número de respostas de pessoas do grupo da Ciência da Computação (CC), ou seja 25 respostas, e menor número de pessoas do grupo de Ciência Biológicas (CB), com 7 respostas. O resultado obtidos são apresentados na Tabela III.

Na emoção de felicidade, o grupo CC respondeu o formulário apenas com as opções “A” (3) e “B” (22). Entre as respostas escolhidas, a maioria destacou que “B” apresenta uma expressão que remete mais felicidade em comparação com “A”, pelo sorriso mais evidente. Em contrapartida, os voluntários que marcaram “A” destacaram que “B” possui dentes mais aparentes em comparação com “A”, e por isso parece um sorriso forçado. Já o Grupo CB ficou dividido entre as opções “A” (2), “B” (3) e “nenhuma das alternativas” (2). Os voluntários que marcaram a opção “A” afirmaram que marcaram esta opção porque a opção “B” parecia uma expressão falsa e forçada. Por sua vez, os voluntários que escolheram a opção “B” afirmaram que mesmo parecendo um sorriso falso, parece transmitir mais felicidade que a opção “A”. Os voluntários que marcaram opção “nenhuma das alternativas” responderam que “A” não lembra felicidade e “B” parece uma expressão forçada.

Na emoção de raiva, o grupo CC respondeu o formulário marcando as opções “A” (7), “B” (11) e “nenhuma das alternativas” (7). Entre as respostas escolhidas, a maioria destacou que “B” apresenta uma expressão de maior intensidade de raiva, pela testa e sobrancelhas mais franzidas em comparação com “A”. Em contrapartida, os voluntários que marcaram “A” destacaram que esta expressão parece mais natural e a expressão das sobrancelhas são mais convincentes. Já os voluntários que marcaram “nenhuma das alternativas” não






















souberam definir se Bob Bobby está expressando sentimento de raiva nas opções “A” e “B”, pois aparenta mais ser uma expressão natural, de surpresa ou espanto. Já o Grupo CB marcou as opções “A” (2), “B” (4) e “nenhuma das alternativas” (1). Os voluntários que marcaram a opção “A” afirmaram que a opção “B” parecia mais uma expressão de espanto. Por sua vez, os voluntários que escolheram a opção “B” afirmaram que Bob Bobby expressa um tipo de raiva surpresa, pois se fosse só expressão de raiva, ele não teria arregalado os olhos, mas só franzido a testa. Os voluntários que marcaram opção “nenhuma das alternativas” responderam que “A” parece uma expressão neutra e “B” parece mais intrigado do que com raiva.

Na emoção de desprezo, o grupo CC respondeu o formulário marcando as opções “A” (1) e “B” (24). Entre as respostas escolhidas, a maioria destacou que “B” remete mais a expressão de desprezo pela configuração da boca e nariz, pois segundo estes, a opção “A” demonstra outros tipos de expressões que não parece desprezo, mas felicidade ou nojo. Apenas um voluntário marcou a opção “A”, mas infelizmente não escreveu um comentário do porquê da escolha. Já o Grupo CB marcou as opções “B” (6) e “nenhuma das alternativas” (1). Na única resposta textual da opção “B”, o voluntário afirmou que a opção “A” parecia mais uma expressão de felicidade. Em contrapartida, o voluntário que escolheu a opção “nenhuma das alternativas” afirmou que na expressão “A” o Bob Bobby está feliz e na expressão “B” ele parece estar com um pouco de raiva, pois geralmente a emoção desprezo é mais sutil.

Na emoção de nojo, o grupo CC respondeu o formulário marcando as opções “A” (2), “B” (21) e “nenhuma das alternativas” (2). Entre as respostas escolhidas, a maioria destacou que “B” apresenta expressão melhor que “A”, como a elevação do canto da boca, olhos mais fechados e pela região do nariz apresentar uma contração. Infelizmente, os voluntários que escolheram opção “A” não deixaram comentários do porquê da escolha. O único comentário dos voluntários que escolheram a opção “nenhuma das alternativas” inferiu que não vê as expressões como nojo. Já o Grupo CB marcou apenas as opções “B” (6) e “nenhuma das alternativas” (1). Em resposta a escolha da opção “B”, os voluntários afirmaram esta expressão é mais convincente pela configuração do lábio levantado, a boca em geral e nariz. Infelizmente, o voluntário que escolheu a opção “nenhuma das alternativas” não escreveu um comentário do porquê da escolha.

Na emoção de medo, o grupo CC respondeu o formulário marcando as opções “B” (17) e “nenhuma das alternativas” (8). Entre as respostas escolhidas, a maioria destacou que “B” exprime mais a emoção de medo e o fator importante foi a expressão aberta dos olhos, juntamente com sobrancelhas e a abertura da boca. A outra opção “nenhuma das alternativas” teve apenas um comentário dos voluntários, que relatou o não entendimento da aparição da língua como forma de expressão de medo. O Grupo CB também marcou as opções “B” (3) e “nenhuma das alternativas” (4). Infelizmente, apenas a opção “nenhuma das alternativas” obteve comentários, em que os voluntários relataram que parecem mais assustados do que com medo e que ninguém fica com medo de boca aberta.

Tabela III  
 COMPARAÇÃO DE DADOS RESULTANTE DAS EXPRESSÕES FACIAIS DE BOB BOBBY, CONFORME A INTERPRETAÇÃO DOS GRUPOS CC E CB.  
 ■ OPÇÃO A ■ OPÇÃO B ■ NENHUMA DAS ALTERNATIVAS ■ NÃO SEI

EMOÇÃO	EXPRESSÕES FACIAIS A (Literatura) B (Pesquisadora)	CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO (CC)	CIÊNCIAS BIOLÓGICAS (CB)
Feliz			
Raiva			
Desprezo			
Nojo			
Medo			
Tristeza			
Surpresa			

Na emoção de tristeza, o grupo CC respondeu o formulário marcando as opções “A” (18), “B” (5), “nenhuma das alternativas” (1) e “não sei” (1). A maioria dos voluntários escolheram a expressão “A”, pois segundo eles, parece melhor expressar o sentimento de tristeza se comparado com a opção “B”, que aparenta um rosto cansado. Na opção “B” apenas um voluntário comentou que escolheu esta opção pois o Bob Bobby parece triste com maior intensidade. Infelizmente os voluntários que escolheram opção “nenhuma das alternativas” e “não sei” não deixaram comentários do porquê da escolha. Em comparação, o grupo CB marcou apenas as opções “A”

(6) e “nenhuma das alternativas” (1). Em resposta a escolha da opção “A”, os voluntários afirmaram que o motivo da escolha foi que “B” apresenta uma expressão exagerada e forçada. Infelizmente, o voluntário que escolheu a opção “nenhuma das alternativas” não escreveu um comentário do porquê da escolha.

Na emoção de surpresa, o grupo CC respondeu o formulário marcando as opções “A” (4), “B” (15), “nenhuma das alternativas” (2) e “não sei” (4). A maioria dos voluntários escolheram a expressão “B”, pela condição da sobancelha levantada e abertura da boca mais evidente. Na opção “A” os voluntários

afirmaram que a expressão mostrada parece mais natural e a opção “B” demonstra ser mais forçada. Infelizmente, os voluntários que escolheram opção “nenhuma das alternativas” não deixaram comentários do porquê da escolha. Já a opção “não sei” teve apenas um comentário, relatando que as expressões de “A” e “B” parecem ser expressões de medo ou espanto. Em comparação, o grupo CB marcou as opções “A” (2), “B” (4) e “não sei” (1). Infelizmente, os voluntários que escolheram as opções “A” e “B” não escreveram comentários do porquê da escolha. Já a opção “não sei” obteve um comentário, expondo que as expressões em que Bob Bobby está de boca aberta são estranhas, pois a língua aparenta um aspecto forçado.

#### V. DISCUSSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

O resultado dos dados demonstrou que há certas disparidades na percepção das expressões faciais entre os dois grupos (CC e CB). Na expressão facial de felicidade, o grupo CC não descartou a hipótese de que uma das opções “A” e “B” pertencesse a emoção. Basicamente, os comentários deste grupo descrevem as duas opções como uma felicidade mais neutra ou mais evidente. Em contrapartida, o Grupo CB teve uma análise mais crítica, pois além de escolher as opções “A” e “B”, também escolheram “nenhuma das alternativas”. O número total de cada uma das três opções foi quase equivalente, pois diante da percepção dos voluntários nos comentários, é observado que a expressão facial de Bob Bobby não representa a captação da emoção condizente com a realidade.

Na expressão facial de raiva, o grupo CC empatou na escolha das opções “A” e “nenhuma das alternativas”. Os dados e comentários apontam que a configuração das sobrancelhas é importante para a identificação da emoção de raiva, por isso houve certa dúvida em discernir se as expressões faciais são condizentes com esta emoção. O grupo CB, também teve certas dificuldades em captar a emoção raiva, pois segundo o grupo, as expressões faciais de raiva de Bob Bobby demonstram raiva mesclada com outro tipo de emoção. Nesta emoção em geral, observamos que o Grupo CC aponta para uma resposta mais exata de um tipo de emoção, enquanto o grupo CB aponta para respostas com mais variância, não descartando a afirmação da emoção referida.

Já a escolha da opção “B” para emoção de desprezo foi igualmente observada nos dois grupos. Inclusive, os dois grupos relataram que a opção “A” parecia ser uma expressão de felicidade. Em geral, ambos os grupos apontam para a expressão facial de “B”, pois esta é mais evidente, mesmo sendo altamente modificada segundo os (AUs).

Outra emoção que teve a opção “B” amplamente aceita pelos dois grupos foi a expressão de nojo. As respostas do porquê da escolha desta opção foram similares nos dois grupos, desta forma, em geral não houve disparidades na captação do estilo de emoção. O grupo CC ainda marcou uma opção “nenhuma das alternativas” por não entender como as expressões mostradas são de nojo. Houve também duas opções “A” assinaladas, que provavelmente foram escolhidas

pela opção “B” demonstrar ser mais exagerada. Por fim, o grupo CB foi unânime em escolher a opção “B”.

Na emoção de medo, ambos os grupos ficaram divididos nas opções “B” e “nenhuma das alternativas”. No grupo CC, a opção “B” obteve mais aprovação em comparação com o grupo CB, que assinalou mais a opção “nenhuma das alternativas”. Pelos comentários, a configuração da boca muito aberta e a visualização da língua em “B” dificultou a captação de emoção nos dois grupos. E mesmo esta opção sendo tida como exagerada, ambos grupos preferiram descartar a opção “A”, pois segundo eles, tem menos intensidade de expressão.

Na emoção de tristeza, ambos os grupos demonstram que a opção “B” apresenta ser exagerada ou demonstra ter mais uma emoção mesclada ou então representar cansaço. Mesmo assim, o grupo CC tem 20% de escolha na opção “B”, que aparentemente considera maior intensidade na expressão como a realidade da emoção.

Por fim, a emoção de surpresa demonstrou certa indecisão em ambos os grupos. A porcentagem da escolha das opções não foi tão diferente, contudo, é observado que para a emoção de surpresa, foi mais aceito uma expressão exagerada, mesmo a outra opção demonstrando também uma expressão de surpresa.

Comparando os dois grupos, é notável que o modo de percepção de expressões faciais entre os mesmos aparenta ser diferente em certos aspectos. Uma observação interessante foi vista nos comentários, onde o Grupo CC apontou qual ponto da face (Ex: sobrancelha, boca, nariz, bochecha) foi mais importante para a escolha da expressão facial. Já o grupo CB geralmente apresentou o porquê de sua escolha de forma vaga, definindo grau de intensidades, descrevendo que a expressão usada pode ser outro tipo de emoção ou que a emoção está mesclada com outra. Um ponto crucial para discernir o estilo de percepção de expressões faciais dos dois grupos, foi a opção “B”. Esta opção foi tida como exagerada, e por vezes apontada como uma condição de falsa expressão. Mesmo assim, quando comparado com a opção “A”, o grupo CC teve mais preferência em escolher a opção “B” em comparação com o grupo CB, pois segundo eles, a opção “A” é bem neutra. A hipótese é que o grupo CC sente mais necessidade de escolher opções concretas e exatas do que opções duvidosas. Já o grupo CB demonstrou certo receio na escolha das expressões, pois levou em consideração que as emoções podem ser mescladas, e por isso diversificadas. Logo, este grupo escolheu mais a opção “B” já que segundo eles, as emoções estão contidas nessas expressões, mas com a presença de outras.

Em geral, ambos os grupos escolheram mais a opção “B”, personalizada pela pesquisadora, do que a opção “A”. A tristeza foi a única emoção que o grupo CC preferiu a opção “A”, enquanto o grupo CB preferiu a opção “A” nas emoções medo e tristeza. Dois comentários são interessantes nesse contexto. Primeiramente, o grupo CC, por provavelmente ter mais familiaridade com personagens virtuais e games, melhor interioriza ou absorve os problemas e desafios de se representar emoções virtuais, parecendo ser mais objetivo nas escolhas dentre as emoções apresentadas. Já o grupo CB

pareceu ser mais reflexivo, questionando parâmetros ligados aos sentimentos com contração de musculatura da face, e portanto preferiu mais as opções “nenhuma das alternativas” e “não sei”. Ainda mais, pode-se corroborar esta afirmação comparando estas duas alternativas, respectivamente. O grupo CC (formado por 25 pessoas) assinalou 19 vezes a alternativa “nenhuma das alternativas” e cinco vezes a alternativa “não sei”. Em porcentagem, “nenhuma das alternativas” representou 10,85% das escolhas e “não sei” representou 2,85%. No total, 13,7% preferiu não escolher as alternativas “A” e “B”. Por outro lado, o grupo CB (formado por 7 pessoas) assinalou 9 vezes a alternativa “nenhuma das alternativas” e uma vez a alternativa “não sei”. Em porcentagem, “nenhuma das alternativas” representou 18,36% das escolhas e “não sei” representou 2,04%. No total, 20,4% preferiu não escolher as alternativas “A” e “B”.

Os trabalhos de Ekman [13], [12], [3] são amplamente conhecidos por propor e analisar as AUs na face humana. Um de seus mais importantes argumentos define que a forma como indivíduos expressam suas emoções pode ser considerado universal. Logo, a face humana é uma ferramenta de comunicação biológica, podendo realizar expressões de maneira voluntária ou involuntária. Este trabalho apresenta resultados obtidos sobre a percepção humana em relação a expressões faciais de um personagem virtual. Observou-se certa variância na escolha das alternativas entre os representantes das áreas de Ciências da Computação e das Ciências Biológicas. Nossos resultados indicam que um indivíduo possui a captação de informações mundialmente expressas pela face, mas seus estilos de captação de emoções pode ser diferenciados. Os grupos CC e CB são áreas do conhecimento que apresentaram diferenças nos estilos de captação de emoções, sendo perceptível mesmo em baixo número de voluntários. Assim, a premissa é que o indivíduo pode ter seus estilos de captação modificados de acordo com a sua cultura ou grupo ao qual faça parte, seja esse social ou profissional. No entanto, mais avaliações são necessárias para confirmar nossa hipótese, dadas as limitações como número de pessoas avaliadas e ser testado com apenas um humano virtual. Nosso trabalho futuro visa mitigar essas limitações.

## REFERÊNCIAS

- [1] F. I. Parke, “Computer generated animation of faces,” in *Proceedings of the ACM annual conference-Volume 1*, 1972, pp. 451–457.
- [2] S. M. Platt and N. I. Badler, “Animating facial expressions,” in *Proceedings of the 8th annual conference on Computer graphics and interactive techniques*, 1981, pp. 245–252.
- [3] P. Ekman and W. Friesen, “Manual of the facial action coding system (facs),” *Trans. ed. Vol. Consulting Psychologists Press, Palo Alto*, 1978.
- [4] J. K. Melgare, R. B. Queiroz, N. R. Schneider, and S. R. Musse, “Investigating emotion style in human faces and avatars,” in *2019 18th Brazilian Symposium on Computer Games and Digital Entertainment (SBGames)*. IEEE, 2019, pp. 115–124.
- [5] F. I. Parke, “Parameterized models for facial animation,” *IEEE computer graphics and applications*, vol. 2, no. 09, pp. 61–68, 1982.
- [6] P. Bergeron and P. Lachapelle, “Controlling facial expressions and body movements in the computer-generated animated short: Tony de peltrie,” *Computer Graphics (SIGGRAPH’85), Course Notes: Techniques for Animating Characters*, 1985.
- [7] Y. Lee, D. Terzopoulos, and K. Waters, “Realistic modeling for facial animation,” in *Proceedings of the 22nd annual conference on Computer graphics and interactive techniques*, 1995, pp. 55–62.
- [8] T. Akimoto, Y. Suenaga, and R. S. Wallace, “Automatic creation of 3d facial models,” *IEEE Computer Graphics and Applications*, vol. 13, no. 5, pp. 16–22, 1993.
- [9] B. Guenter, C. Grimm, D. Wood, H. Malvar, and F. Pighin, “Making faces,” in *Proceedings of the 25th annual conference on Computer graphics and interactive techniques*, 1998, pp. 55–66.
- [10] J. Cassell, C. Pelachaud, N. Badler, M. Steedman, B. Achorn, T. Becket, B. Douville, S. Prevost, and M. Stone, “Animated conversation: rule-based generation of facial expression, gesture & spoken intonation for multiple conversational agents,” in *Proceedings of the 21st annual conference on Computer graphics and interactive techniques*, 1994, pp. 413–420.
- [11] M. Mori, K. F. MacDorman, and N. Kageki, “The uncanny valley [from the field],” *IEEE Robotics & Automation Magazine*, vol. 19, no. 2, pp. 98–100, 2012.
- [12] P. Ekman, W. V. Friesen, and P. Ellsworth, *Emotion in the human face: Guidelines for research and an integration of findings*. Elsevier, 2013, vol. 11.
- [13] P. Ekman, “Universality of emotional expression? a personal history of the dispute,” *Darwin, C.(1998) The Expression of the Emotions in Man and Animals, 3rd edition. Oxford University Press: New York*, pp. 363–393, 1998.
- [14] W. V. Friesen, P. Ekman *et al.*, “Emface-7: Emotional facial action coding system,” *Unpublished manuscript, University of California at San Francisco*, vol. 2, no. 36, p. 1, 1983.