



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA  
CAMPUS I  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE  
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA  
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS LICENCIATURA**

**CATARINA PEREIRA RIBEIRO**

**SISTHUMA: UM JOGO DE CARTAS COMO FERRAMENTA DIDÁTICO  
PEDAGÓGICA PARA OS PROCESSOS DE ENSINO E APRENDIZAGEM DE  
FISIOLOGIA HUMANA**

**CAMPINA GRANDE**

**2020**

**CATARINA PEREIRA RIBEIRO**

**SISTHUMA: UM JOGO DE CARTAS COMO FERRAMENTA DIDÁTICO  
PEDAGÓGICA PARA OS PROCESSOS DE ENSINO E APRENDIZAGEM DE  
FISIOLOGIA HUMANA**

Trabalho de conclusão de Curso apresentado a coordenação do curso de Ciências Biológicas da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito para obtenção do título de licenciada em Biologia.

**Área de concentração:** Educação.

**Orientadora:** Prof.<sup>a</sup>. Dra. Roberta Smania Marques

**CAMPINA GRANDE**

**2020**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

R484s Ribeiro, Catarina Pereira.

Sisthuma [manuscrito] : um jogo de cartas como ferramenta didático pedagógica para os processos de ensino e aprendizagem de Fisiologia humana / Catarina Pereira Ribeiro. - 2020.

78 p. : il. colorido.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, 2020.

"Orientação : Profa. Dra. Roberta Smania Marques , Coordenação de Curso de Biologia - CCBS."

1. Ensino de Ciências. 2. Jogo educacional. 3. Jogo de cartas. 4. Fisiologia humana. I. Título

21. ed. CDD 371.337

**CATARINA PEREIRA RIBEIRO**

**SISTHUMA: UM JOGO DE CARTAS COMO FERRAMENTA DIDÁTICO  
PEDAGÓGICA PARAS OS PROCESSOS DE ENSINO E APRENDIZAGEM DE  
FISIOLOGIA HUMANA**

Trabalho de conclusão de Curso apresentado a coordenação do curso de Ciências Biológicas da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito para obtenção do título de licenciada em Biologia.

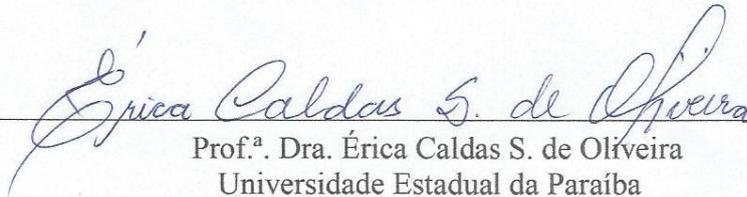
Aprovado em: 21/03/2020

**BANCA EXAMINADORA**



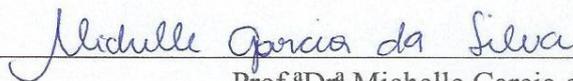
---

Prof.ª Dr.ª Roberta Smania Marques  
(Orientadora) Universidade Estadual da Paraíba



---

Prof.ª Dra. Érica Caldas S. de Oliveira  
Universidade Estadual da Paraíba



---

Prof.ª Dr.ª Michelle Garcia da Silva  
Universidade Estadual da Paraíba

Obrigada meu Deus e senhor da minha vida, foi através de ti, junto com a intercessão de Nossa Senhora Imaculada, que encontrei forças para chegar ao final de uma caminhada longa e árdua. A minha família pela confiança e companheirismo, DEDICO.

“A principal meta da educação é criar homens que sejam capazes de fazer coisas novas, não simplesmente repetir o que outras gerações já fizeram. Homens que sejam criadores, inventores, descobridores. A segunda meta da educação é formar mentes que estejam em condições de criticar, verificar e não aceitar tudo que a elas se propõe”.

Jean Piaget



## AGRADECIMENTOS

“O Senhor é meu pastor, nada me faltará”. 1 Salmo 23. Antes de tudo quero agradecer primeiramente a Deus por toda saúde, força, perseverança e sabedoria por trilhar toda essa jornada ao lado de pessoas nas quais tornaram-se especiais em minha vida e por permitir a conclusão deste trabalho e curso.

Por todas as bênçãos recebidas no decorrer dessa caminhada acadêmica e pessoal, por toda proteção durante as idas e vindas até a universidade, por todas as lutas vencidas de seminários, trabalhos, provas, dúvidas, medos, Deus sempre nos ajudou, acalmando e passando na frente de tudo “Até aqui nos socorreu o Senhor” (I Samuel 7,1-12). Obrigada por todo o amor e por acreditar em mim, quando nem eu mesma acreditei SENHOR sem o teu direcionamento eu não teria conseguido.

Aos meus pais: Maria do Socorro e a meu pai Ademir, meu alicerce e minha base, toda minha gratidão a vocês, obrigado por todo carinho e cuidado, inclusive por me esperarem quase todos os dias quando chegava em casa tarde da noite, a se preocupar em algo para me comer na universidade, se preocupar com dinheiro da semana mesmo sendo pouco, pois a agricultura a renda é baixa, mas sempre dava certo e nunca me deixaram sem tem o que comer, e sempre me diziam que “O pouco com DEUS é muito”, vocês são incentivos para continuar lutando pelos meus sonhos. Então, essa conquista é de vocês, meu muito obrigada.

À minha irmã e irmão: Camila e Cassiel, e a minha prima: Angélica, por sempre me apoiar, ajudar, aconselhar nas minhas decisões pessoais e acadêmicas, por confiar em meu potencial, sou extremamente grata.

Aminha Vózinha materna Domicia, obrigada pelas orações, intercessões, cuidados, por sempre estar presente em minha vida, por todo carinho e atenção toda essa jornada tão especial.

Aos meus verdadeiros amigos que a vida me deu de presente, em especial, Maria Talía Silva Luna, Beatriz Ferreira, Mateus Manassés, Letícia Barbosa, Sabrina Gonçalves, Elvis Silva, Michelle Costa, enfim, toda turma UBUMTU nas quais conheceram de perto toda a minha luta enfrentada durante esses longos anos, pela compreensão, por sempre me aconselhar e acreditar em mim, pelos grupos de estudos feitos, quando a situação se encontrava crítica e estressante nos nós unimos para fazer a diferença, foram esses momentos de alegria, tristeza, discussões, familiar, medos, anseios, paixões, discórdias e principalmente estresses que nos tornam quem somos

hoje, foram experiências trocadas e personalidades moldadas durante a graduação. Temos muitas histórias durante essa vida acadêmica, formamos a melhor turma UBUMTU que a UEPB já viu. Que nossa amizade cresça independente da distância. Irei sentir saudades, vocês são e foram os melhores, meu muito obrigada.

À todos os meus professores, e em especial Dr<sup>a</sup> Roberta Smania Marques e Erica Caldas nas quais tive a chance e a oportunidade de conhece-las, foram pessoas importante para a construção do meu conhecimento e fonte de inspiração para minha futura profissão. Sou eternamente grata.

Por fim, e em especial ao AMOR da minha vida que DEUS escolheu para ser meu esposo, Tiago Luis, obrigada meu bem por todo companheirismo, amor, confiança, paciência por TUDO que fizeste por me nesta graduação e a todos que contribuíram de forma direta e indiretamente para a construção do presente trabalho.



## SUMÁRIO

<i>Keywords: Complex Educational Game, Human Physiology, Card Game, Teaching-learning, Science Teaching</i> .....	11
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	12
<b>2 PERCURSO METODOLÓGICO</b> .....	15
<b>3 DESENVOLVIMENTO</b> .....	18
<b>3.1 O JOGO SISTHUMA</b> .....	18
3.1.1 Contexto.....	18
3.1.2 Componentes do jogo .....	19
3.1.3 Jogando o jogo.....	21
3.1.4 Recomendações para os professores .....	25
<b>3.2 FASES DE PROTOTIPAGEM E AVALIAÇÃO DO SISTHUMA</b> .....	26
3.2.1 Construção de Protótipo e Balanceamento .....	26
3.2.2 Validação do instrumento de avaliação dos objetivos do jogo .....	29
<b>4 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	37
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	38
<b>APÊNDICE A – 1ª VERSÃO DAS FICHAS PRÉ-TESTE E PÓS-TESTE</b> .....	42
<b>APÊNDICE B – 2ª VERSÃO DAS FICHAS PRÉ-TESTE E PÓS-TESTE</b> .....	43
<b>APÊNDICE C – 3ª VERSÃO DAS FICHAS PRÉ-TESTE E PÓS-TESTE</b> .....	45
<b>APÊNDICE D- COMPONENTES DO JOGO</b> .....	40

# **SISTHUMA: UM JOGO DE CARTAS COMO FERRAMENTA DIDÁTICO PEDAGÓGICA PARA OS PROCESSOS DE ENSINO E APRENDIZAGEM DE FISIOLOGIA HUMANA**

Catarina Pereira Ribeiro

## **RESUMO**

Este artigo descreve o processo de construção e balanceamento de um jogo de cartas, educacional complexo, além desta inovação educacional, nos propusemos a desenvolver um instrumento para a avaliação dos objetivos deste jogo, intitulado como *sisthuma* que apresenta como cenário o corpo humano. É baseado nos preceitos do *design research*, fundamentado na teoria do construtivismo sendo uma ferramenta didática para o ensino de fisiologia, ensino este que apresenta dificuldades devido a fragmentação dos conteúdos. Com a teoria como base, alia-se a metodologia com a problematização permitindo interligar o cotidiano do estudante com a temática do jogo, na tentativa de tornar a aprendizagem mais eficaz, na medida em que permite a associação do novo conteúdo com conhecimentos prévios. Os preceitos do *design research*, envolve três fases: i) pesquisa preliminar; ii) fase de prototipagem; iii) fase avaliativa, essa pesquisa foi realizada por alunas da graduação de ciências Biológicas da Universidade Estadual da Paraíba, na disciplina eletiva de Seminários Especiais em Ensino de Biologia I – Construção de jogos educacionais, orientada pela professora Dra. Roberta Smania Marques, tendo como objetivo geral, descrever a construção de uma inovação educacional (jogo educacional complexo-sérios game), com intuito de promover aprendizagem acerca dos sistemas fisiológicos humanos, abrangendo os principais processos fisiológicos e metabólicos que acontecem em nosso corpo, a partir de cartas ilustradas autoexplicativas. Assim, como resultado temos a disposição da comunidade um jogo educacional complexo acerca do tema de fisiologia humana acompanhado de ficha de avaliação de objetivos de aprendizagem. O jogo é fácil de ser produzido, de aplicar e o material é de baixo custo, o que possibilita a utilização por qualquer professor em sua sala de aula. A sugestão é que a fisiologia humana seja trabalhada com o auxílio de situações-problema, nas quais os diferentes sistemas fisiológicos possam ser integrados.

**Palavras chave:** Jogo Educacional Complexo, Fisiologia humana, Jogo de cartas, Ensino-aprendizagem, Ensino de Ciências.



# **SISTHUMA: A CARD GAME AS A PEDAGOGICAL TEACHING TOOL FOR HUMAN PHYSIOLOGY TEACHING AND LEARNING PROCESSES**

## **ABSTRACT**

This article covers the process of building and balancing a complex educational card game, in addition to this educational innovation, we set out to develop an instrument for assessing the objectives of this game, entitled as a system that presents the human body as a scenario. It is based on the precepts of design research, based on the theory of constructivism being a didactic tool for the teaching of physiology, a teaching that presents difficulties due to the fragmentation of the contents. With theory as a basis, the methodology and the problematization are combined, allowing the student's daily life to be linked to the theme of the game, in an attempt to make learning more effective, insofar as it allows the association of new content with previous knowledge. The precepts of design research, involve three phases: i) preliminary research, ii) prototyping phase; iii) the evaluation phase, this research was carried out by undergraduate students of Biological Sciences at the State University of Paraíba, in the elective discipline of Special Seminars in Teaching Biology I - Construction of educational games, guided by Professor Dr. Roberta Smania Marques, general objective, to describe the construction of an educational innovation (complex-serious educational game), in order to promote learning about human physiological systems, covering the main physiological and metabolic processes that happen in our body, from self-explanatory illustrated letters. So, as a result, we have a complex educational game available to the community on the subject of human physiology accompanied by a learning objectives assessment form. The game is easy to produce, to apply and the material is of low cost, which makes it possible for any teacher to use it in his classroom. The suggestion is that human physiology be worked with the help of problem situations, in which the different physiological systems can be integrated.

**Keywords:** Complex Educational Game, Human Physiology, Card Game, Teaching-learning, Science Teaching.

## 1 INTRODUÇÃO

A grande área das ciências compreende várias subáreas, e nela está inserida a Biologia, uma ciência multidisciplinar, que busca explicações sobre o mundo, os fenômenos da natureza e as transformações produzidas pelo homem. Assim, estudantes, ao aprenderem biologia deveriam compreender a natureza como um todo dinâmico e o ser humano como parte integrante e agente de transformações do mundo em que vive (KAWAMOTO; CAMPOS, 2014).

Essa perspectiva busca superar a visão, que muitos livros didáticos difundem, de que o funcionamento do organismo se estabelece como uma articulação mecânica de partes, sendo que para compreendê-la, basta memorizar a designação e a função de cada peça desse jogo de montar biológico (BRASIL, 2000; SAVIANE, 1991; CARVALHO, EL-HANI, 2011; AUSUBEL, 1982). Portanto, o ensino de Ciências deve promover o desenvolvimento de habilidades mais complexas do que a memorização de conceitos, desenvolver outras competências, tais como: observação, interpretação, análise, formulação de problema, levantamento de hipóteses, síntese, entre outras (PERENOUD, 2000; DELIZOICOV et al., 2011), para que seja possível perceber as inter-relações entre os componentes estudados (VIELLA, 2006).

A compreensão da Fisiologia, por exemplo, requer a conexão entre diferentes disciplinas tais como química, física, biologia e educação física (ROSA et al., 2013). Considera-se que a fisiologia no nível de ensino médio, aborda conhecimentos que nos leva a entender os mecanismos de uma vida em estado normais, além de conservar a saúde para o bem estar (BERNARD, 1898). O ensino da fisiologia costuma ser fragmentado e, portanto, nem sempre facilita a aprendizagem discente sobre o funcionamento do corpo humano (ARAUJO, 1992). Uma vez que os diferentes sistemas são abordados separadamente, é comum a compreensão de que eles funcionam de maneira totalmente individual e isolada (VANZELA, 2007). Assim, o ensino pode se tornar mecânico e os novos conceitos ensinados são memorizados de maneira fragmentada, o que torna mais fácil de serem esquecidos ao longo do tempo (PELIZZARI et al., 2001; MOREIRA, 1982). Dessa forma, o ensino da fisiologia é, muitas vezes, transformado em simplificações de conceitos complexos (GEHARD; BERNADES, 2012). Outro fator que contribui para a dificuldade de aprendizagem deste assunto é a falta de contextualização com a realidade do público alvo, uma vez que ela é mais eficaz quando o novo conteúdo pode ser associado aos conhecimentos prévios,

adquirindo assim, significado para o indivíduo (ZABALA, 1998; SACRISTIAN, 1998; MOREIRA, 1997; ROSA et al., 2006; ARNAU, 2010).

O desenvolvimento de uma visão sistêmica dos seres humanos e dos seres vivos em geral é fundamental, pois o organismo funciona como um todo (FERREIRA et al., 2002). Para tornar este ensino efetivo, o professor precisa deixar de ser um mero transmissor dos conhecimentos científicos ou o grande organizador das classificações biológicas, passando a investigar o que pensam os alunos, a interpretar as hipóteses, a considerar os argumentos e a analisar as experiências em relação aos contextos culturais (LEÃO, 1999; PIAGGET, 2002). O ato de ensinar requer uma postura de mediação entre o aprendiz e o conhecimento, uma vez que o ato de aprender não é passivo, o que requer, por sua vez, a intenção de aprender por quem aprende, assim, a presença do professor é fundamental para seu desenvolvimento e formação profissional (FOLLE et al., 2009).

O professor deve saber que a criança e o adolescente aprendem em interação com o outro, que pode ser o próprio professor ou seus colegas de classe (VIOLADA, 2011). Para alguns teóricos da educação as crianças e adultos aprendem de maneiras diferentes, para as crianças é necessária a constituição de novas estruturas mentais na formação e sua inteligência, não acontecendo de maneira isolada e sim como parte de todo o processo cognitivo, emocional e psicomotor (PERRENOUD, 2000). A aprendizagem é tão importante para o ser humano, quanto o desenvolvimento social, e o lúdico constitui uma ferramenta pedagógica que também promove o desenvolvimento cognitivo e social do ser. Por outro lado, a formação de professores de Biologia, sintonizada com as exigências contemporâneas, deve estar centrada em fazer dos profissionais da docência nesse campo do saber científico, educadores críticos/reflexivos com o ato de ensinar e a utilização de práticas metodológicas e não meros técnicos de ciências (SCHEID, 2006). O uso de recursos metodológicos para o ensino representa, em sua essência, uma mudança de postura docente em relação ao ensino de Biologia, ou seja, o papel do professor muda de transmissor do conhecimento para o de mediador e incentivador da aprendizagem, sua intervenção ocorrerá através de questionamentos que levem os estudantes a pensarem sobre o conteúdo, apresentando situações que estimulem a reflexão e a socialização das descobertas em grupos, além da construção do saber pelo aluno (FROTA-PESSOA et al., 1985; DELIZOICOV et al., 2011; PERRENOUD et al., 2002).

Nessa perspectiva, surgem as ideias dos jogos educacionais como ferramentas

para os processos de ensino, com o objetivo de facilitar a aprendizagem do discente.

O lúdico tem sua origem na palavra latina “ludus” que quer dizer jogo. Se achasse confinado a sua origem, o termo lúdico estaria se referindo apenas ao jogar, ao brincar, ao movimento espontâneo. O lúdico passou a ser reconhecido como traço essencial de psicofisiologia do comportamento humano. De modo que a definição deixou de ser o simples sinônimo de jogo. As implicações da necessidade lúdica extrapolaram as demarcações do brincar espontâneo (ALMEIDA, 2009, p.01).

Os jogos sempre fizeram parte de nossas vidas, estando presentes não só na infância, mas como em outros momentos. A ludicidade tem uma finalidade no aprendizado quando o indivíduo que brinca e joga é, também, o indivíduo que age, sente, pensa, aprende e se desenvolve. Assim, os jogos podem ser ferramentas instrucionais eficientes, pois eles divertem enquanto motivam, facilitam o aprendizado e aumentam a capacidade de retenção do que foi ensinado, exercitando as funções mentais e intelectuais do jogador (TAROUCO, 2004).

Desse modo, caberá ao professor procurar se atualizar e refletir sobre sua própria prática docente, buscando novas estratégias metodológicas com elementos lúdicos que auxiliem os discentes um maior aprendizado (TEIXEIRA, 1995). O jogo permite ao professor a explorar a personalidade do aluno, assim como incentivar suas potencialidades, tornando-os mais ativos (KISHIMOTO, 2008).

O jogo educativo como proposta lúdica, pode e deve ser visto como um instrumento promotor de alegria quando uma criança/jovem está jogando, o faz pelo prazer, diversão, e, por meio destas, emerge a aprendizagem (KISHIMOTO,1998).

Deve-se levar em consideração pelo professor que este lúdico trabalhado dentro de sala, não deve ser apenas como diversão, mas como ferramenta de ensino e que tal instrumento venha com o objetivo de acrescentar na compreensão dos conteúdos. Para um melhor direcionamento da prática é imprescindível que o professor esteja com o conteúdo em mente, ou seja, não deixar a aula apenas a mercê do recurso lúdico, e é importante que os alunos façam uma ligação do que está na teoria, com a prática da atividade.

Diante da ideia de que o ensino deve promover a competência para criar situações problematizadoras que provoquem o raciocínio do aluno e resulte em aprendizagem satisfatória, entendemos que, a teoria que melhor se encaixa para construção dos jogos como prática pedagógica didática é a construtivista defendida por Piaget (LEÃO,1999). A teoria construtivista não é considerada como um método nem como uma técnica, mas está relacionada como uma postura em relação á aquisição do conhecimento. Entende-se por construtivismo a ideia de que nada, a rigor, está pronto,

acabado, e de que, especificamente, o conhecimento não é dado, em nenhuma instância, como algo terminado. Ele se constitui pela interação do indivíduo com o meio físico e social, com o simbolismo humano, com o mundo das relações sociais e se constitui por força de sua ação e não por qualquer dotação prévia, na bagagem hereditária ou no meio (BECKER, 1993).

Diante desta situação, a partir da necessidade de promover o envolvimento dos alunos nas aulas de fisiologia, foi elaborado o jogo Sisthuma. Com ele, através de cartas ilustradas autoexplicativas, os jogadores deverão se tornar capazes de identificar e interligar os sistemas fisiológicos, o funcionamento dos órgãos envolvidos, a partir de mecanismos e ações exercidas por eles, além de hábitos pessoais diários.

Diante do exposto, este artigo tem como objetivo geral descrever a construção de uma inovação educacional (jogo educacional complexo) desenvolvida durante uma disciplina de prática pedagógica, com intuito de promover aprendizagem acerca dos sistemas fisiológicos humanos, tendo como objetivos específicos relatar os processos de construção balanceamento do jogo, e de construção do instrumento para avaliar os objetivos do jogo; analisar o processo de validação do instrumento de avaliação dos objetivos do jogo e de aprendizagem.

## **2 PERCURSO METODOLÓGICO**

O desenvolvimento do Sisthuma está ancorado no projeto “DESENVOLVIMENTO E APLICAÇÃO DE JOGOS EDUCACIONAIS COMPLEXOS E DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA DE FENÔMENOS COMPLEXOS DA BIOLOGIA” com parecer consubstanciado nº 3.165.118 aprovado pelo comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ensino Superior e Desenvolvimento, está vinculado ao projeto “Quem são os animais paraibanos? Uma proposta para o desenvolvimento de estratégias de ensino e divulgação da zoologia”, coordenado pela Prof<sup>a</sup> Roberta Smania Marques, que por sua vez é um subprojeto vinculado ao “INCT em Estudos Interdisciplinares e Transdisciplinares em Ecologia e Evolução (IN-TREE)”, coordenado pelo professor Charbel Niño El-Hani (Instituto de Biologia, Universidade Federal da Bahia, Bolsista de Produtividade em Pesquisa CNPq – Nível 1-B).

O Sisthuma foi desenvolvido por Beatriz Ferreira de Carvalho, Catarina Pereira Ribeiro, Leticia Barbosa de Queiroz e Maria Talía Silva Luna, graduandas do curso de Ciências Biológicas da Universidade Estadual da Paraíba, na disciplina eletiva de

Seminários Especiais em Ensino de Biologia I – Construção de jogos educacionais, orientada pela professora Dra. Roberta Smania Marques. Ao todo foram necessários quatro meses para as fases de construção do protótipo e mais dois meses para a fase de validação do instrumento de avaliação dos objetivos de aprendizagem do jogo e está em andamento a fase de validação destes objetivos.

Para realização da construção das práticas metodológicas se faz necessário o embasamento em teorias que norteiem aonde e como chegar aos objetivos educacionais a partir da construção de um jogo (BONIN, 2008). Para embasar o planejamento e a construção do Sísthuma utilizamos a teoria construtivista defendida por Piaget e a pesquisa baseada em *design (design research)*, que permite um processo de construção e desenvolvimento em diferentes e repetidas etapas a fim de analisar o desenvolvimento de uma inovação educacional (PLOMP; NIEVEEN, 2007).

Com as teorias como base, alia-se a metodologia com a problematização permitindo interligar o cotidiano do estudante com a temática do jogo, na tentativa de tornar a aprendizagem mais eficaz, na medida em que permite a associação do novo conteúdo com conhecimentos prévios (PELIZZARI *et al.*, 2001; ZABALLA, 1998).

Dentro desta ideia a orientação para o desenvolvimento e validação do Sísthuma seguiu os preceitos definidos pela equipe do Laboratório de Ensino de Biologia da Universidade Estadual da Paraíba (LEBio-UEPB) para o desenvolvimento de jogos complexos. De acordo com Barbosa e Smania-Marques (no prelo) “jogos educacionais complexos” é uma terminologia adotada pelo LEBio para diferenciar, dos demais jogos educacionais, aqueles que são produzidos com objetivos de promover a aprendizagem na perspectiva construtivista.

Dentre os preceitos do LEBio para o desenvolvimento de jogos complexos os processos de pesquisa e produção são realizados a luz da *design research*, envolvendo três fases: i) pesquisa preliminar - análise da literatura aliada ao saber docente para identificar concepções, problemas e obstáculos dos processos de ensino e aprendizagem em um tema específico; ii) fase de prototipagem - ciclos de investigações para testar e aperfeiçoar a inovação planejada, assim, para cada teste analisam-se os resultados e se identifica o que não funcionou em relação ao alcance dos objetivos, para que sejam feitos os ajustes na inovação e dos princípios de design; e iii) fase avaliativa - avaliação semissomativa para análise da inovação, identificando o alcance ou problemas para se atingir as expectativas planejadas (Barbosa e Smania-Marques no prelo).

Tendo unido as teoria com a metodologia, partimos então para o

desenvolvimento do protótipo do jogo a partir dos seguintes passos desenvolvidos pela equipe do Laboratório de Ensino de Biologia da Universidade Estadual da Paraíba (LEBio-UEPB):

- Definição das características básicas do jogo: em um momento inicial a equipe definiu o público alvo do jogo (estudantes da Educação Básica); a faixa etária (a partir de 10 anos); o grau de complexidade do jogo (médio/difícil);
- Pesquisa preliminar: este processo inicial foi indispensável para compreensão dos principais conceitos básicos da fisiologia humana utilizados na construção do Sisthuma;
- Identificação dos obstáculos de aprendizagem em relação aos conceitos: foi feita uma análise da literatura do ensino de ciências para identificarmos os principais obstáculos e problemas no ensino de fisiologia;
- Definição dos objetivos de aprendizagem: de acordo com as ideias de Piaget, definimos o público alvo de acordo com as capacidades cognitivas em relação às idades e não associadas aos níveis de ensino. Assim, definimos, a partir dos problemas relatados na literatura, selecionamos que o problema a ser abordado pelo Sisthuma seria a compreensão inter-relacional dos sistemas fisiológicos e a superação de uma visão mecanicista, bem como o desenvolvimento da competência de expressar oralmente a compreensão da interação entre os sistemas fisiológicos humanos, a partir diferentes estratégias de aprendizagem, tais como reflexão, criticidade, cooperação e socialização;
- Definição dos elementos do jogo: estratégicos, limitantes (ex.: tabuleiro, quantidade de cartas, tempo de partida, quantidade de peças, quais as regras que o jogo irá apresentar auxiliando assim na construção do jogo, entre outras);
- Definição dos objetivos do jogo: o objetivo principal do jogo é que os participantes consigam relacionar as cartas entre si, de forma que seja possível montar uma interpretação (história).
- Definição dos princípios de *design* (elementos que devem ser mantidos ao aplicar-se o jogo para situações diferentes das quais a equipe testou o jogo) – avaliação antes e depois da partida do jogo; respeitar as indicações de público alvo para as formas de jogar; respeitar as regras do jogo;

Os seguintes materiais foram necessários para a construção do jogo:

- Papel ofício A4 com gramatura 180g para as cartas no tamanho de (8cm x 8cm) e as pranchetas com tamanho de duas folhas de ofício A4 (21cm x 29,7cm);
- Imagens sob domínio público dos respectivos sistemas, sendo 12 para cada no total de 144: Cardiovascular, Endócrino, Esquelético, Muscular, Nervoso, Imunológico, Excretor, Reprodutor, Digestório, Respiratório, Linfático e Sensorial;
- Impressora (impressão colorida);
- Lápis de desenho 6b;
- Lápis de pintura;
- Tesoura;
- Cola de papel;
- Sleeve (tamanho 8x8cm).

### **3 DESENVOLVIMENTO**

#### **3.1 O JOGO SITHUMA**

##### **3.1.1 Contexto**

O jogo sithuma é um *card game* caracterizado por cartas autoexplicativas ilustradas e tem como cenário o corpo humano, constituído por 12 sistemas os quais estão todos interligados, cada um envolvendo órgãos que atuam para realização das funções vitais do organismo, sendo eles: cardiovascular, endócrino, esquelético, muscular, nervoso, imunológico, excretor, reprodutor, digestório, respiratório, linfático e sensorial. Por conseguirem se conectar, a mecânica do jogo faz com que os participantes se engajem numa dinâmica de interpretação, a qual permite que os jogadores se tornem aptos a identificar e interligar os sistemas fisiológicos, o funcionamento dos órgãos envolvidos, a partir de mecanismos e ações exercidas por eles, além de poder interliga-los à hábitos pessoais diários.

O objetivo do jogo é que os participantes consigam relacionar as cartas entre si para contar uma história no final que envolva todas as cartas. O objetivo de aprendizagem é relacionar figuras genéricas com um ou mais sistemas fisiológicos humanos, desenvolvendo a competências de contar uma história a partir das cartas envolvendo e relacionando o funcionamento dos sistemas fisiológicos humanos. Portanto, a depender do contexto de cada sala de aula, podem ocorrer algumas variações

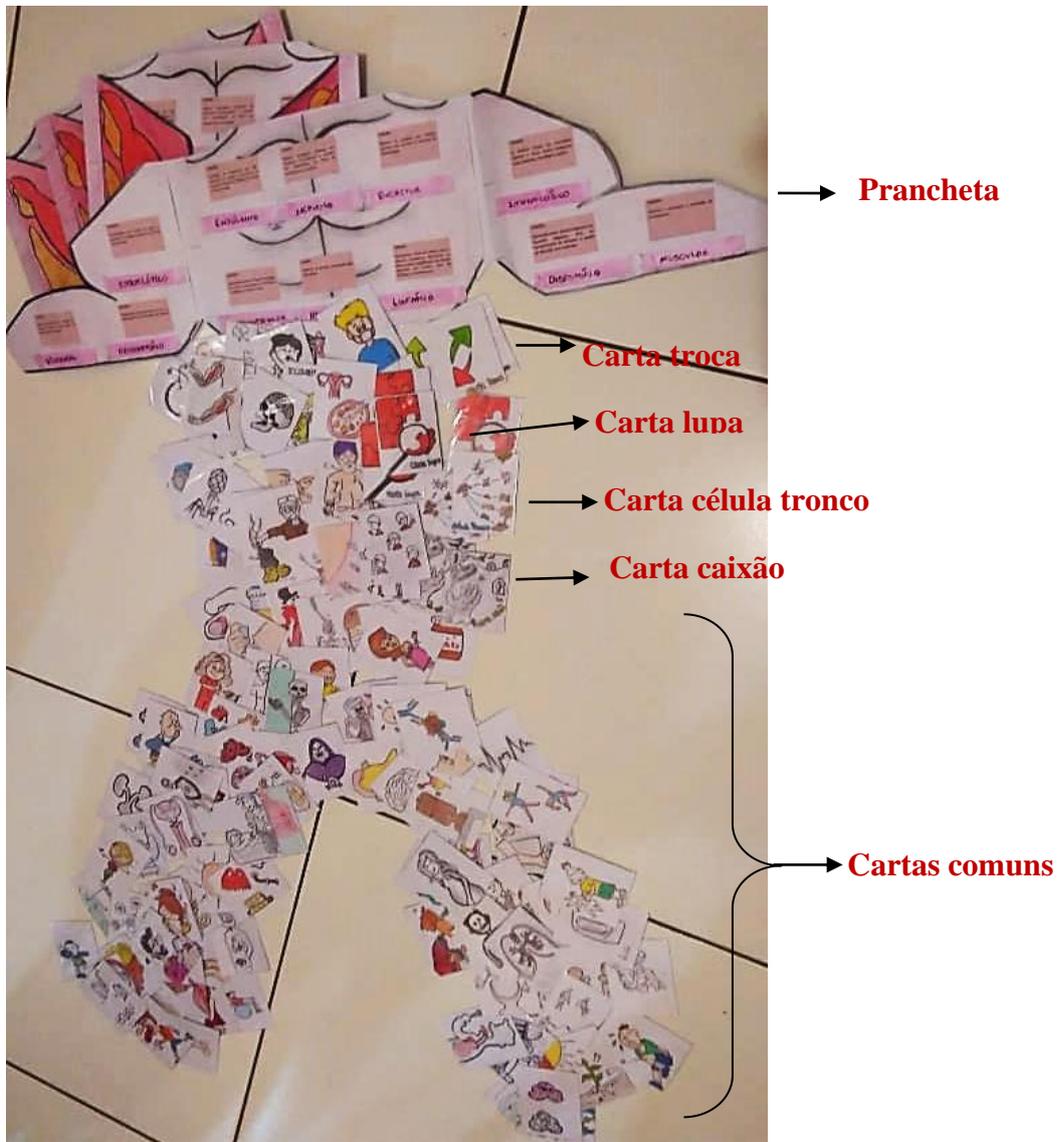
no resultado esperado, devido a diferenças de características dos próprios jogadores, tais como agilidade, raciocínio lógico, conhecimento prévio do assunto e estratégias de mecânicas do jogo.

### 3.1.2 Componentes do jogo

A duração do jogo é de 50 minutos, e foi assim projetado para ser possível equivaler a uma aula da Educação Básica. O sistema pode ser utilizado tanto para a introdução do conteúdo, quanto como instrumento de revisão e complementação dos assuntos dessa temática.

Os componentes do jogo e suas respectivas quantidades são (Figura 01):

- **Prancheta (4)** servirá como suporte para as cartas, além disso, incluindo os nomes e as principais funções de todos os sistemas envolvidos no jogo.
- **Cartas comuns(144)** – ilustradas com desenhos concretos e as abstratos, devem ser relacionadas aos sistemas fisiológicos humanos;
- **Cartas estratégicas:**
  - **Carta caixão (2)** – indica que o jogador ficará uma rodada sem jogar;
  - **Carta lupa (4)** – o jogador que descartar esta carta poderá escolher um participante da jogada para olhar sua prancheta e trocar uma carta;
  - **Carta troca (4)** – o jogador poderá pegar até três cartas do monte para analisá-las e decidir as que quais vai trocar com as cartas da mão. Ao final deverá descartar três cartas a sua escolha para seguir o jogo;
  - **Carta célula tronco (4)** – funciona como carta coringa. O jogador pode decidir qual sistema ela está representando em sua prancheta.



**Figura 01:** Visão geral de todos os componentes do jogo.

### 3.1.3 Jogando o jogo

#### **PREPARAÇÃO**

- 1° Entrega das pranchetas
- 2° Separação das cartas estratégicas do monte de cartas comuns a serem embaralhadas
- 3° Embaralhamento das cartas comuns
- 4° Distribuição das 12 cartas comuns para cada jogador
- 5° Novo embaralhamento juntando as cartas e as cartas estratégicas para a formação do monte
- 6° Definição do primeiro jogador– o participante mais novo é quem começa!
- 7° O jogo segue em sentido horário
- 8° Ganha o jogo quem conseguir juntar as cartas necessárias e em seguida construir sua estória com ajuda dos demais participantes.

#### **AS 4 DIFERENTES FORMAS DE SE JOGAR**

Há quatro diferentes formas de se jogar o Sisthuma, adaptadas a diferentes faixas etárias.

##### **1° SISTEMA ESPECÍFICO**

**Público alvo:** A partir de 10 anos.

**Jogadores:** 3 a 4.

**Objetivo:** Formar trincas de cartas para um sistema específico.

- ✓ Pode ser jogado por 3 ou 4 jogadores. Os jogadores decidem qual será o sistema tema da partida. O jogador mais novo deve entregar as pranchetas aos jogadores, e separar as cartas estratégicas das cartas comuns;
- ✓ O iniciante deve então embaralhar e distribuir 3 cartas comuns para cada um dos jogadores e em seguida juntar as cartas estratégicas com as comuns e embaralhá-las. O monte ficará com as faces das cartas viradas para baixo;
- ✓ Cada jogador deverá colecionar cartas para formar uma trinca de cartas do sistema escolhido;
- ✓ Para formar a sua trinca, a cada turno o jogador deverá comprar uma carta do monte ou da mesa e em seguida fazer o descarte de uma carta da mão a sua

escolha. Ou seja, sempre que o jogador pegar uma carta, automaticamente ele também deve descartar uma, mantendo o número máximo de 3 cartas na prancheta;

- ✓ Quando a carta for comprada da mesa o descarte deverá ser, obrigatoriamente, de uma das cartas da mão. Caso a compra seja do monte o jogador pode optar entre o descarte da carta comprada ou de uma da mão;
- ✓ O jogo será iniciado pelo participante mais novo que deverá comprar obrigatoriamente nesta rodada, uma carta do monte e em seguida descartar uma carta na mesa;
- ✓ O jogo segue em sentido horário. O próximo jogador decide se pega a carta descartada na mesa ou uma do monte;
- ✓ Quando um jogador conseguir formar sua trinca de cartas ele deve gritar “Sisthuma!”. O primeiro jogador que formar a trinca ganha a partida! Ele deve esperar os outros jogadores formarem seus sistemas;
- ✓ **FIM DE JOGO:** O último jogador ao formar a trinca será encarregado de começar a estória interligando suas cartas com explicações que envolvam o sistema fisiológico escolhido. Ele deve interligar as cartas da sua trinca com uma das cartas da trinca do jogador que formou imediatamente antes dele. Esse outro jogador passa então a continuar a estória até que chegue ao primeiro jogador a ter formado a trinca. Todos os jogadores devem avaliar se a história contada pelo primeiro jogador a formar a trinca merece a vitória.

## **2º MÚLTIPLOS SISTEMAS**

**Público alvo:** A partir de 10 anos.

**Jogadores:** 3 a 4.

**Objetivo:** O desafio é o grupo conseguir interpretar as cartas relacionando-as com os sistemas fisiológicos humanos.

- ✓ Pode ser jogado por 3 ou 4 jogadores. O jogador mais novo deve entregar as pranchetas aos jogadores, e separar as cartas estratégicas das cartas comuns;
- ✓ Cada jogador sorteia uma carta e identifica, em segredo, qual dos 12 sistemas ela representa;

- ✓ O iniciante deve então embaralhar e distribuir 6 cartas comuns para cada um dos jogadores e em seguida juntar as cartas estratégicas com as comuns e embaralhá-las. O monte ficará com as faces das cartas viradas para baixo;
- ✓ Cada jogador deverá colecionar cartas para formar um tipo de sistema (o sistema escolhido só deverá ser revelado aos outros participantes, quando o jogador estiver com o mesmo completo);
- ✓ Para formar a sua coleção, a cada turno o jogador deverá comprar uma carta do monte ou da mesa e em seguida fazer o descarte de uma carta da mão a sua escolha. Ou seja, sempre que o jogador pegar uma carta, automaticamente ele também deve descartar uma, mantendo o número máximo de 6 cartas na prancheta;
- ✓ Quando a carta for comprada da mesa o descarte deverá ser, obrigatoriamente, de uma das cartas da mão. Caso a compra seja do monte o jogador pode optar entre o descarte da carta comprada ou de uma da mão;
- ✓ O jogo será iniciado pelo participante mais novo que deverá comprar obrigatoriamente nesta rodada, uma carta do monte e em seguida descartar uma carta na mesa;
- ✓ O jogo segue em sentido horário. O próximo jogador decide se pega a carta descartada na mesa ou uma do monte;
- ✓ Quando um jogador conseguir montar o seu sistema com 6 cartas ele deve gritar “Sisthuma!” e revelar qual é o seu sistema. O mesmo deve esperar os outros jogadores formarem seus sistemas;
- ✓ **FIM DE JOGO:** O último jogador a formar o seu sistema, será encarregado de começar a estória. Ele deve interligar a estória do seu sistema ao sistema do jogador que formou imediatamente antes dele. Nesse momento ele pode e deverá receber ajuda do participante que montou o sistema ao qual ele tem que interligar e assim segue sucessivamente até chegar ao primeiro jogador a ter formado o sistema. Todos os jogadores devem avaliar se a história contada pelo primeiro jogador a formar seu sistema merece a vitória.

### **3º INTERLIGANDO SISTEMAS**

**Público alvo:** A partir de 13 anos.

**Jogadores:** 3 a 4.

**Objetivo:** Completar a prancheta com 12 cartas diferentes (cada carta deverá representar um sistema fisiológico diferente) e contar uma estória coerente, estabelecendo relações entre as cartas.

- ✓ Pode ser jogado por 3 ou 4 jogadores. O jogador mais novo deve entregar as pranchetas aos jogadores, e separar as cartas estratégicas das cartas comuns;
- ✓ O iniciante deve então embaralhar e distribuir 12 cartas comuns para cada um dos jogadores e em seguida juntar as cartas estratégicas com as comuns e embaralhá-las. O monte ficará com as faces das cartas viradas para baixo;
- ✓ A cada turno o jogador deverá comprar uma carta do monte ou da mesa e em seguida fazer o descarte de uma carta da mão a sua escolha. Ou seja, sempre que o jogador pegar uma carta, automaticamente ele também deve descartar uma, mantendo o número máximo de 12 cartas na prancheta;
- ✓ Quando a carta for comprada da mesa o descarte deverá ser, obrigatoriamente, de uma das cartas da mão. Caso a compra seja do monte o jogador pode optar entre o descarte da carta comprada ou de uma da mão;
- ✓ O jogo será iniciado pelo participante mais novo que deverá comprar obrigatoriamente nesta rodada, uma carta do monte e em seguida descartar uma carta na mesa;
- ✓ O jogo segue em sentido horário. O próximo jogador decide se pega a carta descartada na mesa ou uma do monte;
- ✓ **FIM DE JOGO:** Quando um jogador conseguir completar o conjunto de 12 cartas com uma de cada sistema ele deve gritar “Sisthuma!”. Então ele deverá contar uma estória relacionando as cartas com os 12 sistemas fisiológicos. Ao longo da estória o jogador precisa mostrar a relação entre as cartas formando pares, trincas ou conjuntos maiores. Os outros jogadores podem ajudá-lo no desenvolver da estória e deverão avaliar se ele merece a vitória.

#### **4º DUPLO SISTEMA**

**Público alvo:** A partir de 15 anos.

**Jogadores:** 3 a 4.

**Objetivo:** Interligar 6 cartas aos 12 sistemas, interpretando ao menos 2 sistemas em cada carta.

- ✓ Pode ser jogado por 3 ou 4 jogadores. O jogador mais novo deve entregar as pranchetas aos jogadores, e separar as cartas estratégicas das cartas comuns;
- ✓ O iniciante deve então embaralhar e distribuir 6 cartas comuns para cada um dos jogadores e em seguida juntar as cartas estratégicas com as comuns e embaralhá-las. O monte ficará com as faces das cartas viradas para baixo;
- ✓ A cada turno o jogador deverá comprar uma carta do monte ou da mesa e em seguida fazer o descarte de uma carta da mão a sua escolha. Ou seja, sempre que o jogador pegar uma carta, automaticamente ele também deve descartar uma, mantendo o número máximo de 6 cartas na prancheta;
- ✓ Quando a carta for comprada da mesa o descarte deverá ser, obrigatoriamente, de uma das cartas da mão. Caso a compra seja do monte o jogador pode optar entre o descarte da carta comprada ou de uma da mão;
- ✓ O jogo será iniciado pelo participante mais novo que deverá comprar obrigatoriamente nesta rodada, uma carta do monte e em seguida descartar uma carta na mesa;
- ✓ O jogo segue em sentido horário. O próximo jogador decide se pega a carta descartada na mesa ou uma do monte;
- ✓ **FIM DE JOGO:** Quando um jogador conseguir completar o conjunto de 6 cartas que representem os 12 sistemas ele deve gritar “Sisthuma!”. Então ele deverá contar uma estória interpretando 2 sistemas em cada carta. Os outros jogadores podem ajudá-lo no desenvolver da estória e deverão avaliar se ele merece a vitória.

### **3.1.4 Recomendações para os professores**

Antes de iniciar a atividade os alunos devem ser divididos em grupos com no máximo 4 pessoas. É recomendado que os discentes não sejam pressionados a participar do jogo, pois a imposição pode comprometer o caráter lúdico do jogo, o que, conseqüentemente, também pode interferir no envolvimento pessoal dos participantes com a ferramenta didático-pedagógica.

O jogo pode ser utilizado tanto para introduzir o assunto de fisiologia humana quanto como complemento da aula. Durante a explanação do cenário do jogo o professor deve chamar a atenção dos alunos para as características e funções dos sistemas.

As discussões por parte do professor a respeito do jogo podem ser feitas na aula seguinte à sua realização, considerando os resultados das rodadas, os elementos relatados nas histórias e as relações entre as cartas e os sistemas estabelecidas nas partidas. É importante enfatizar assuntos relevantes da fisiologia humana envolvidos na compreensão dos resultados obtidos pelos alunos. Os conteúdos que podem ser preferencialmente relacionados ao jogo são: funções dos sistemas, órgãos e suas funções, reações metabólicas, anatomia do corpo e entre outros.

Algumas questões podem ser feitas para ajudar os alunos a entender e sistematizar o que foi simulado no jogo. Seguem algumas sugestões de questões que podem ser colocadas:

1. Como relacionar os sistemas entre si a partir de suas funções?
2. Quais sistemas são mais dependentes um do outro?
3. Qual a relação entre as figuras abstratas com os sistemas interligados?
4. Como o jogo facilitou a compreensão da interligação entre os sistemas do corpo humano?

Respostas para as questões propostas:

1. Através do pensamento cognitivo do aluno ele é capaz de relacionar e interpretar as imagens que se conectam com as respectivas funções dos sistemas.
2. Todos os sistemas dependem um do outro para realizar suas funções vitais no organismo, então nenhum pode ser considerado autônomo.
3. Algumas cartas possuem a possibilidade de servirem para mais de um sistema, dependendo da imaginação e interpretação de cada participante.
4. O jogo estimula aos alunos a explorarem seu lado imaginário e interpretativo, socializando com os demais integrantes, além de compreender os assuntos envolvidos.

## **3.2 FASES DE PROTOTIPAGEM E AVALIAÇÃO DO SISTHUMA**

### **3.2.1 Construção de Protótipo e Balanceamento**

De acordo com os princípios da *design research* a fase de prototipagem compreende ciclos de investigações para testar e aperfeiçoar a inovação planejada (PLOMP; NIEVEEN, 2007). Assim, para cada teste do protótipo observamos os resultados e identificamos problemas e potencialidades nos

objetivos desejados e não alcançados ou alcançados parcialmente. Cada teste gerou um aperfeiçoamento e/ou ajuste dos princípios de *design* na fase de prototipagem.

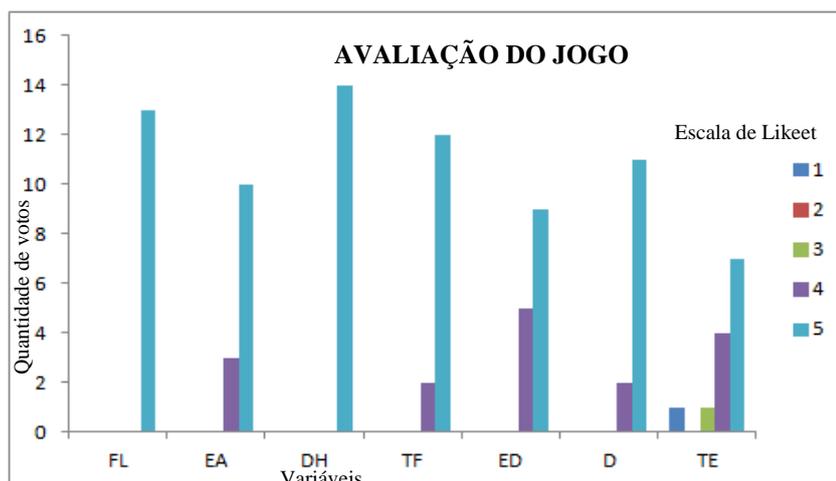
Este processo é demorado, porém importante, já que conduz a tomada de novas decisões quanto ao planejamento da inovação e, assim, são programados novos ciclos de testes.

Os primeiros ciclos aconteceram com a aplicação do jogo com estudantes do nível superior da disciplina de Seminários Especiais em Ensino de Biologia I – Construção de Jogos Educacionais, na Universidade Estadual da Paraíba, ministrada pela professora Dr. Roberta Smania Marques para os cursos de Ciências biológicas.

A cada ciclo testamos a mecânica do jogo, balanceando elementos de diversão com o caráter educacional. Todos os 14 estudantes do ensino superior que participaram do processo de balanceamento como uma pré-validação do jogo (etapas da fase de prototipagem) estavam cientes dos processos teóricos e metodológicos para construção de jogos educacionais complexos, afinal, todos estavam também envolvidos no desenvolvimento de outros jogos na disciplina.

A professora disponibilizou uma ficha para a avaliação geral dos seguintes critérios: fonte, elementos do jogo (como cartas, fichas, tiles, etc), harmonia do *design*, tamanho e forma dos componentes, equilíbrio dos elementos de diversão com os elementos de ensino e aprendizagem, desafios e tensão. Para medir essas variáveis utilizamos a escala Likert, que varia de 1 a 5, sendo 1 discordo plenamente, 2 discordo parcialmente, 3 não discordo e nem concordo, 4 concordo parcialmente, 5 concordo plenamente. O conjunto dos resultados dos ciclos de avaliação pode ser visto no Gráfico 01.

**Gráfico:1** Avaliação das seguintes variáveis do Sistuhuma: fonte legível (FL), elementos autoexplicativos (EA), estética harmônica (DH), tamanho e forma dos componentes (TF), elementos de diversão equilibrados com os elementos de ensino e aprendizagem (ED), desafios (D) e tensão equilibrada (TE). A escala Likert mostra o grau de concordância com as afirmações das variáveis, sendo que: 1 discordo totalmente; 2 discordo parcialmente; 3 não concordo nem discordo; 4 concordo parcialmente e 5 concordo totalmente.



**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2020.

Com a análise dos resultados da prototipagem foi possível avaliar se a mecânica do jogo estava de acordo com os elementos estéticos e conteúdos apresentados na ficha para alcançar o cumprimento do objetivo do jogo (que os participantes consigam relacionar as cartas entre si, para contar uma história no final que envolva todas as cartas) e de aprendizagem (relacionar figuras genéricas com um ou mais sistemas fisiológicos humanos, desenvolvendo a competências de contar uma história a partir das cartas envolvendo e relacionando o funcionamento dos sistemas fisiológicos humanos) e o público alvo que propomos. Assim, foi possível identificar que os principais elementos que precisavam de atenção eram: os elementos que não estavam autoexplicativos; o tamanho e forma dos componentes que não estavam adequados; o balanceamento entre elementos de diversão e os elementos de ensino e aprendizagem que precisavam de melhor equilíbrio; e a necessidade de inserção de desafios.

Já a harmonia do design foi bem vista por todas as pessoas (100%, N=14) que responderam que as cores e os desenhos estavam criativos, atrativos e que gostaram muito do jogo pelo fato das cartas serem divertidas, terem vários significados, além da promoção da interação e da fácil compreensão. Com relação aos desafios que mobilizam as competências de quem joga, 78,5% (N = 11) concordaram plenamente que o jogo estimula o desenvolvimento de competências.

Para uma melhor avaliação também realizamos ciclos de prototipagem com cerca de vinte e quatro estudantes correspondentes ao público alvo (10 á 17), incluindo estudantes do ensino fundamental e médio. Piaget relata que o desenvolvimento mental do indivíduo é um processo contínuo de construção de estruturas variáveis, que, ao lado de características que são constantes e comuns a todas as idades, refletem o seu grau de desenvolvimento intelectual, por isso que nós não nos prendemos na questão do nível

de ensino, mais sim, nos baseamos na teoria piagetiana relacionada a idade do indivíduo. Assim, os profissionais da educação saberão que em cada etapa da vida as crianças e jovens adquirem um novo pensamento, uma nova forma de raciocínio ajudando no desenvolver das atividades com mais eficiência, com base no desenvolvimento desse sujeito.

A respeito da aplicação do teste para estes alunos, nos evidenciou o problema de que os alunos estavam com muitas cartas em mãos e muitas não sabiam a função de alguns sistemas, dificultando sua jogabilidade. A partir destas indicações foram feitos alguns ajustes para estimular o jogador a jogar, como por exemplo, colocamos nomes em alguns desenhos que estavam difíceis de serem interpretados ou órgãos a serem lembrados, além de identificarmos cada sistema em uma prancheta para organizar as cartas, já que um dos principais problemas relatados foi à dificuldade para organizar doze cartas na mão.

Durante aplicação do jogo com estes alunos do ensino médio e superior foi possível perceber o quanto essa estratégia didática é potencial em termos de motivação, socialização e estímulo à criatividade dos participantes, que se mostram interessados tanto em compreender o cenário apresentado e as regras do jogo, quanto em interpretar a ligação das cartas dos sistemas do corpo humano para construir sua interpretação. Além desses aspectos motivacionais, também foi possível observar que, nos momentos de discussão, os participantes foram capazes de estabelecer relações entre o que foi simulado no jogo e os conteúdos envolvidos. Assim, após as modificações motivadas pelos ciclos de prototipagem confeccionamos uma versão final para validação dos objetivos de aprendizagem.

### **3.2.2 Validação do instrumento de avaliação dos objetivos do jogo**

Esta sessão é dedicada a explicitar o processo de construção e validação de um instrumento para avaliar os objetivos do jogo (conseguir contar uma estória a partir das cartas na mão e relacioná-las) e de aprendizagem (referem-se ao desenvolvimento da competência de relacionar os diferentes desenhos a diferentes sistemas fisiológicos e estabelecer relações entre eles em uma estória coerente).

Assim como toda fase de prototipagem e avaliação, foram desenvolvidas algumas versões de instrumento. O objetivo do jogo é conseguir contar uma estória a partir das cartas na mão. Os objetivos de aprendizagem

Assim convidamos alunos da Educação Básica de escolas públicas, com idades

entre 10 a 17 anos, para participar do processo de validação da ficha de avaliação dos objetivos. Para avaliar os objetivos de aprendizagem é necessário ter, ao menos, dois momentos de avaliação, um imediatamente antes da jogatina e um imediatamente após. Assim essas fichas são nominadas de pré-teste e pós-teste. Para aumentar a eficácia da avaliação são recomendados testes de retenção e a formação de grupos controle do tipo quasiexperimental, a fim de se analisar os efeitos: do teste, da rejogabilidade no mesmo dia, a rejogabilidade em diferentes dias, rejogabilidade repetida das partidas em mais de um dia. Assim podem ser montados diferentes grupos, para se testar diferentes tipos de efeito. Esta fase está em andamento e será fruto de um novo trabalho. Por ora nos limitamos a validar o instrumento que irá permitir essa avaliação dos objetivos.

Nesta fase da prototipagem notamos que antes do início do jogo os alunos ficaram um pouco receosos, pois não se lembravam dos conteúdos da fisiologia, sendo que, alguns, ainda não tinham visto em sala de aula os 12 sistemas completos do corpo humano. Conforme o jogo prosseguia as regras iam ficando mais claras e a motivação aumentava, aumentando também a interação entre os participantes. O fato das cartas serem ilustradas deixava a partida reflexiva, fazendo com que os alunos pensassem e imaginassem para qual sistema aquela devida carta iria ser destinada e o porque.

Na primeira versão das fichas (Apêndice A) os 12 alunos tinham que, na ficha pré-teste, desenhar em um boneco os 12 sistemas do corpo humano a partir dos seus conhecimentos prévios e construir uma redação com as funções dos sistemas e suas relações. No pós-teste eles faziam o mesmo do pré-teste. Os resultados revelaram que este modelo de avaliação não conseguia capturar os objetivos do jogo. Percebemos que os estudantes estavam com muita dúvida de onde e como desenhar os sistemas, além do fato de que nem sempre era possível identificar o que o desenho significava. Identificamos que realmente estava difícil desenhar alguns sistemas no boneco, tais como os sistemas imunológico, linfático e endócrino. Como essa ficha estava sendo aplicada tanto antes como depois, percebemos que os alunos estavam repetindo as respostas. Refletimos inclusive sobre o fato de que o jogo não amplia o conhecimento acerca dos órgãos específicos de cada sistema e por isso não tinha sentido pedir desenhos tão específicos.

Para tentar solucionar este problema aplicamos a segunda versão das fichas (Apêndice B) com 12 estudantes. O pré-teste era o boneco para fazer o desenho dos sistemas e a redação como pós-teste. Identificamos que, após esta aplicação faltou a orientação de solicitarmos a identificação dos sistemas desenhados. Assim era difícil

identificar com objetividade os sistemas representados graficamente.

Após esta segunda análise do instrumento decidiu-se que seria mais produtivo um pré-teste com 12 imagens semelhantes as do jogo, para que o estudante identifique os sistemas em evidência e então a elabore uma “estória” interligando os sistemas identificados (Apêndice C). Nesta versão de pré-teste foi retirado o termo redação que tinha anteriormente, o que causava medo em alguns estudantes, por ser algo muito cobrado e pressionado dentro de sala de aula. O pós-teste foi então definido como a redação da estória narrada a partir da conclusão do jogo.

Com a 3ª versão da ficha participaram 36 estudantes, com idade média entre 10 a 17 anos, de turmas diferentes do ensino fundamental e médio de escolas públicas do município de São Sebastião de Lagoa de Roça. Vale ressaltar que a maneira de jogar trabalhada com estes alunos foi a de “Interligar os sistemas” – o objetivo é completar a prancheta com 12 cartas diferentes (cada carta deverá representar um sistema fisiológico diferente) e contar uma estória coerente, estabelecendo relações entre as cartas.

No pré-teste a maioria dos alunos não mostraram domínio sobre o conteúdo, por mais que estivessem vendo as imagens que apresentavam “duplo sentido”, podendo relacioná-las para mais de um sistema, eles não sabiam identificar a figura para um sistema específico. Dos 12 sistemas que estavam na ficha, eles só citavam os mais conhecidos como: muscular, esquelético, sensorial, reprodutor, respiratório e o digestório, além de ter grande dificuldade de criar sua estória relacionando aqueles sistemas que foram evidenciados nas imagem. Relacionamos estes dados com as dificuldades que estes alunos têm em relação a conceituação e/ou compreensão dos termos da Biologia (OLIVEIRA, 2010). No entanto, para que se compreenda a fisiologia é de suma importância o conhecimento sobre o nome e localização de estruturas e órgãos relacionados, o que permitirá a visão integrada do funcionamento do organismo (BARÃO, 2010).

Já no pós-teste, a análise das estórias mostrou que o jogo contribuiu para que os alunos lograssem em compreender que os sistemas fisiológicos do corpo humano estão todos envolvidos e um depende do outro para seu funcionamento. Além disso, os alunos passaram a interligar corretamente processos enzimáticos com hormonais, imunológicos, linfáticos, respiratórios, digestório, reprodutor, cardiovascular, excretor, muscular entre outros, aos seus hábitos diários do dia-a-dia unificando todos estes. A maioria dos alunos conseguiu construir suas estórias evidenciando quase

todos os sistemas, além de interliga-los. O sucesso na aprendizagem dos estudantes pode ser relacionado às cartas autoexplicativas de duplo sentido e as funções que estavam expostas em suas pranchetas que propiciaram condições para a compreensão dos assuntos mencionados acima, provavelmente em virtude da motivação e do engajamento dos estudantes, e da contextualização em relação às suas experiências vivenciadas diariamente.

A análise que será apresentada é apenas dos resultados com os pós-teste, já que a finalidade é avaliar se o instrumento é capaz de permitir a avaliação do objetivo do jogo: “Objetiva-se com o jogo que os participantes consigam relacionar as cartas entre si, e conseqüentemente os sistemas, de forma que seja possível montar uma interpretação (estória) envolvendo o funcionamento de todos sistemas”. Portanto, o instrumento deveria captar a possibilidade dos jogadores em estabelecer relações entre os sistemas fisiológicos. O Quadro 1 mostra que todos os sistemas foram citados nas estórias contadas após o jogo, relatadas no instrumento de pós teste. Os resultados indicam que o sistema mais lembrado foi o sensorial seguido pelos demais sistemas com números muito similares de citação. O sistema menos citado foi o linfático.

**Quadro1:** Número de citações dos sistemas fisiológicos humanos no pós-teste modelo 3.

<b>INTERAÇÕES ENTRE OS SISTEMAS</b>	<b>CITAÇÕES</b>
1. SENSORIAL	31citações
2. MUSCULAR	30citações
3. EXCRETOR	30citações
4. ESQUELETICO	29citações
5. RESPIRATÓRIO	29citações
6. DIGESTÓRIO	28citações
7. NERVOSO	28citações
8. REPRODUTOR	28citações
9. CARDIOVASCULAR	27citações
10. IMUNOLÓGICO	26citações
11. ENDÓCRINO	26citações
12. LINFÁTICO	23citações

**Fonte:** Elaborado pela autora, 2020.

As citações foram observadas a partir de relatos com os seguintes exemplos:

1. Sistema Sensorial – os alunos em suas estórias relatavam sobre os 5 sentidos, olfato, paladar, visão, tato e audição;
2. Sistema Muscular – a maioria das associações eram com os exercícios físicos, movimentos, danças, alimentação saudável designada para se obter uma musculatura forte e definida;
3. Sistema Esquelético referindo-se a pessoas magras, dietas exageradas, doenças, sustentação do corpo, acidentes.
4. Sistema Endócrino – a referência a este sistema era sempre relacionada aos hormônios da alegria, tristeza, fome, prazer, insulina, e a doenças como: queda de cabelo ou aumento da produção de pelos no corpo, falta de crescimento ou crescimento exagerado.
5. Sistema Nervoso – foram citados problemas emocionais como: depressão, ansiedade, medo, esgotamento físico, tristeza, síndrome do sono;
6. Sistema Cardiovascular – a maioria das associações foi com doenças, tipo: arritmia cardíaca, pressão alta, infartos, convulsões; e também citado a respeito das emoções como: amor, ódio, paixão, namoro;
7. Sistema Digestório – interligaram com as emoções, como por exemplo: quando estamos apaixonados não comemos o suficiente ou comemos demasiadamente, Outros elencaram que quando estamos apaixonadas as reações como dor de barriga acontecem frequentemente ao ver a pessoa amada;
8. Sistema Excretor e Imunológico – relatos de que quando o amor não é correspondido aparecem doenças, como se o sistema imunológico ficasse mais

vulnerável;

9. Sistema Excretor – também foi relacionado às doenças, tais como falta de apetite, vômitos, xixi, fezes, espirros, suor.
10. Sistema Reprodutor – associações com fecundação, paixão, gravidez, hormônios;
11. Sistema Linfático – relato de inchaço das pernas, mãos, acúmulo de líquido, gravidez.
12. Sistema Respiratório – relatos de gripe, asma, odores, problemas no fígado devido ao cigarro, pneumonia, ansiedade.

Em relação às interações entre os sistemas, identificamos a citação de 229 interações nos 36 instrumentos analisados, categorizadas em 63 tipos diferentes de associação, conforme o Quadro 2.

**Quadro2:** Interações entre sistemas relatadas no pós-teste modelo 3.

INTERAÇÕES ENTRE OS SISTEMAS	CITAÇÕES	PORCENTAGEM
Sistema Muscular/Esquelético	22	9,60%
Sistema Excretor/ Digestório	13	5,67%
Sistema Reprodutor/ Endócrino	13	5,67%
Sistema Excretor/ Linfático	11	4,80%
Sistema Nervoso/ Cardiovascular	10	4,36%
Sistema Cardiovascular/ Respiratório	10	4,36%
Sistema Digestório/ Imunológico	8	3,49%
Sistema Nervoso / Sensorial	8	3,49%
Sistema Excretor/ Imunológico	8	3,49%
Sistema Respiratório/ Imunológico	7	3,05%
Sistema Reprodutor/ Muscular	6	2,62%
Sistema Excretor / Muscular	1	2,29%
Sistema Reprodutor/ Respiratório	1	2,29%
Sistema Endócrino/Cardiovascular	1	2,29%
Sistema Nervoso/ Imunológico	1	2,29%
Sistema Sensorial/Linfático	1	2,29%
Sistema Digestório/ Esquelético	1	2,29%
Sistema Digestório/Endócrino	1	2,29%
Sistema Endócrino/Esquelético	1	2,29%
Sistema Endócrino/ Linfático	1	2,29%
Sistema Respiratório/Nervoso	1	2,29%
Sistema Imunológico/ Reprodutor	1	2,29%
Sistema Excretor/ Respiratório	1	2,29%
Sistema Nervoso/Muscular	1	2,29%
Sistema Cardiovascular/Reprodutor	1	2,29%
Sistema Nervoso/ Reprodutor	1	2,29%
Sistema Esquelético/Respiratório	1	2,29%
Sistema Nervoso/ Digestório	1	2,29%
Sistema Respiratório/ Endócrino	1	2,29%
Sistema Sensorial/Reprodutor	1	2,29%
Sistema Cardiovascular/ Digestório	1	2,29%
Sistema Cardiovascular/ Esquelético	1	2,29%
Sistema Esquelético/ Linfático	1	2,29%
Sistema Reprodutor/ Sensorial	1	2,29%
Sistema Digestório/ Linfático	5	2,18%
Sistema Respiratório/ Muscular	5	2,18%

INTERAÇÕES ENTRE OS SISTEMAS	CITAÇÕES	PORCENTAGEM
Sistema Imunológico/ Esquelético	5	2,18%
Sistema Cardiovascular/ Muscular	5	2,18%
Sistema Excretor/ Respiratório	4	1,74%
Sistema Muscular/ Sensorial	4	1,74%
Sistema Digestório/ Sensorial	4	1,74%
Sistema Nervoso/ Endócrino	4	1,74%
Sistema Excretor/ Sensorial	4	1,74%
Sistema Sensorial/ Esquelético	4	1,74%
Sistema Muscular/ Digestório	3	1,31%
Sistema Respiratório/ Sensorial	3	1,31%
Sistema Sensorial/ Imunológico	3	1,31%
Sistema Imunológico/ Endócrino	3	1,31%
Sistema Reprodutor/ Excretor	3	1,31%
Sistema Digestório/ Nervoso	3	1,31%
Sistema Digestório/ Reprodutor	3	1,31%
Sistema Respiratório/ Nervoso	2	1,14%
Sistema Respiratório/ Digestório	2	1,14%
Sistema Nervoso/ Excretor	2	1,14%
Sistema Endócrino/ Muscular	2	1,14%
Sistema Linfático/ Cardiovascular	2	1,14%
Sistema Imunológico/ Cardiovascular	2	1,14%
Sistema Muscular/Imunológico	2	1,14%
Sistema Reprodutor/ Esquelético	2	1,14%
Sistema Sensorial/ Cardiovascular	2	1,14%
Sistema Nervoso/Esquelético	2	1,14%
Sistema Endócrino/ Sensorial	2	1,14%
Sistema Linfático/Imunológico	2	1,14%
TOTAL: 63	229	100%

**Fonte:** Elaborada pela autora, 2020.

Dos 36 alunos que responderam o pós-teste, estavam inclusos mais 4 alunos que em suas histórias não especificaram o sistema que estavam se referindo, o que resultou na eliminação desses participantes. Ao ler essas histórias tentamos associar ao qual sistema o indivíduo estava especificando. Por exemplo, no trecho “Igor foi correndo beber água” podemos fazer a associação aos sistemas muscular e esquelético devido ao “correndo” citado na frase, e ainda ao sistema digestório referente ao beber água, e também ao sistema excretor, uma vez que quando bebemos água precisamos do auxílio dos rins para filtração e a eliminação, é possível associar essa ideia também aos sistemas cardiovascular, imunológico, endócrino, linfático, entre outros. Ou seja, para um concluinte do curso de graduação em Ciências Biológicas é notório o fato de que todos os sistemas estão conectados, e que para o bom funcionamento de um é necessário o outro. Mais esta análise não é considerada viável, devido a não citação dos sistemas pelos alunos, tornando impróprio a tentativa de descobrir para qual sistema ele estava se referindo, além de ser perigoso formular estes tipos de citações e interações, estaríamos então falseando os resultados.

Como exposto no Quadro 2, das 229 interações feitas pelos alunos, destaca-se os sistemas muscular/esquelético com 22 citações correspondente a (9,6%) das interações realizadas. A maioria das histórias relatavam sobre a questão do movimento, exercícios físicos, sendo que, para nos movimentarmos utilizamos o auxílio do sistema muscular para contração e relaxamento do músculo e dos ossos para sustentação; outros elencavam sobre fraturas expostas, acidentes, queimaduras, perda de peso e doenças dos ossos.

Já as relações entre os sistemas excretor/digestório e reprodutor/endócrino tiveram 13 citações representado respectivamente (5,67%) das associações. Os alunos interligaram excretor com digestório pela questão da alimentação e da expulsão destes alimentos; reprodutor com endócrino, pela questão da gravidez com a alternância dos hormônios.

A relação excretor/linfático, com 11 citações (4,80%), foi presente nas histórias sobre o acúmulo de líquido retido no corpo e a relação com o fato de que quando feita a drenagem linfática o líquido é expulso. Outros fatores citados foram acúmulo de gorduras nas veias, doenças e picadas de insetos.

No relato do nervoso/cardiovascular com 10 citações (4,36%), observou-se descrição de estresse, ansiedade, depressão e medo, que afetam o sistema nervoso causando alterações na pressão sanguínea, arritmia cardíaca, infartos, convulsões dentre outras doenças.

O sistema respiratório foi associado ao cardiovascular por 10 pessoas (4,36%) que elencaram problemas emocionais que causam falta de ar e conseqüentemente ataques cardíacos.

Os resultados aqui apresentados nos permitem concluir que os instrumentos da 3ª versão (Apêndice C) podem ser utilizados para validar os objetivos do jogo Sisthuma, uma vez que nos permitiram identificar o desenvolvimento da competência de contar histórias a partir de imagens (objetivo do jogo) nas quais foram relatados diferentes sistemas fisiológicos humanos e suas relações (objetivo de aprendizagem), ele.

Nossos resultados revelam a importância do processo de validação dos instrumentos de avaliação de aprendizagem. Poderíamos ter concluído que o jogo não atingia os objetivos propostos com a primeira ficha de avaliação, se não tivéssemos testado e visto na realidade o problema que estava sendo posto para os alunos, com isso nos testamos e re-testamos, afim de identificar o que estava sendo proveitoso para

alcance da avaliação dos objetivos do jogo e dos objetivos de aprendizagem. Afinal, as análises das respostas não permitem observar o desenvolvimento da competência de contar uma história, então a busca não acabava por aí, a fase de prototipagem nos permitia identificar qual caminho seguir para ter êxito nos resultados.

Neste sentido, faz-se necessário pensar sobre a construção e validação de jogos educacionais e dos instrumentos de avaliações voltados ao ensino de fisiologia, por compreender-se que, por se tratar de uma metodologia ativa de ensino, a técnica do uso de jogos deve garantir sua efetividade e confiabilidade aos alunos para os quais se destina.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O presente trabalho buscou contribuir para a melhora do ensino de fisiologia humana através do desenvolvimento de uma inovação educacional – jogo Sisthuma, que pode ser utilizada como ferramenta didática pedagógica nos processos de ensino aprendizagem. O jogo educacional complexo, Sisthuma, baseado nos preceitos do construtivismo e da *design research*, passou pelas fases de pesquisa preliminar, prototipagem e avaliação semissomativa. A fase de pesquisa preliminar nos permitiu identificar um obstáculo na sala de aula em relação a aprendizagem da fisiologia humana (dificuldade em relacionar os sistemas, haja vista que, comumente são apresentados de forma isolada). Os ciclos de prototipagem permitiram o balanceamento e ajuste do jogo e de seus princípios de design aos seus objetivos. Em relação à validação da ficha de avaliação dos objetivos, notamos como uma única palavra pode impedir o processo de avaliação de um objetivo de aprendizagem. O termo “redação” travava os estudantes a contarem histórias. Se tivéssemos parado a avaliação semissomativa nesse modelo de teste poderíamos ter concluído que o jogo não contribui para o processo de desenvolvimento das aprendizagens propostas. Contudo, a *design research* nos orienta nesse processo, ressaltando a importância de repetirmos os ciclos a fim de chegarmos a uma inovação equilibrada e que atenda aos seus objetivos propostos. Até esta etapa da pesquisa podemos concluir que a inovação educacional proposta se encontra apta para ser validada no contexto educacional. Assim, como resultado temos a disposição da comunidade um jogo

educacional complexo acerca do tema de fisiologia humana acompanhado de ficha de avaliação de objetivos de aprendizagem validada.

## REFERÊNCIAS

- DE ARAUJO, V. C. **O jogo no contexto da educação psicomotora**. Cortez Editora, 1992.
- ALMEIDA, A. Recreação: ludicidade como instrumento pedagógico. **Cooperativa Fitness**, jan, 2009.
- AUSUBEL, D. P. **A aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Moraes, 1982.
- BERNARD, C. **Introduction à l'étude de la médecine expérimentale**. Librairie Joseph Gilbert, 1898.
- BARÃO, A. J. M.; OLIVEIRA, I. G. Utilização e compreensão da nomenclatura biológica por alunos do ensino médio da escola estadual Wilson de Almeida. Nova Olímpia-MT. **In Anais do IV Fórum de educação e diversidade: "diferentes, (des)iguais e desconectados"**.p. 1-5, 2010.
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM)**, Parte III – Ciências Naturais, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2000.
- BECKER, F. **O que é construtivismo**. Idéias. São Paulo: FDE, n.20, p.87-93, 1993.
- BONIN, J. A. Explorações sobre práticas metodológicas na pesquisa em comunicação. **Revista FAMECOS: mídia, cultura e tecnologia**, n. 37, p. 121-127, 2008.
- DE MOURA CARVALHO, I. C. **Educação ambiental: a formação do sujeito ecológico**. Cortez Editora, 2017.
- DELIZOICOV, D. ; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. Cortez, 2011.
- EL-HANI, C. N.; GRECA, I. M. Participação em uma comunidade virtual de prática desenhada como meio de diminuir a lacuna pesquisa-prática na educação em biologia. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 17, n. 3, p. 579-601, 2011.
- FERREIRA, V.; COUTINHO, F.; SILVA, F. Concepções alternativas ou perfis conceituais? Um estudo com educadores em ciências sobre a função digestiva. In: **Anais do Encontro "Perspectivas do ensino de Biologia"**, 8. São Paulo. Anais. São Paulo, 2002.
- PESSOA, O. F.; GEVERTZ, R.; SILVA, A. G. **Como ensinar ciências**. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1985.
- FOLLE, A., FARIAS, G.O., BOSCATTO, J. D. **Construction of the Educational Career in Physical Education: choices, paths and perspectives**. MOVIMENTO, 2009.
- LEÃO, D. M. M. Paradigmas contemporâneos de educação: Escola tradicional e escola construtivista. **Cadernos de Pesquisa**, n. 107, p. 187-206, 1999.

KISHIMOTO, T. M. **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. São Paulo. Cortez, 2008.

KISHIMOTO, T. M. **O brincar e suas teorias**. São Paulo: Pioneira, 1998.

KAWAMOTO, E. M.; CAMPOS, L. M. L. Histórias em quadrinhos como recurso didático para o ensino do corpo humano em anos iniciais do Ensino Fundamental. **Ciência & Educação**. p. 147-158, 2014.

MOREIRA, M.A; MASINI, E. A. F. **Aprendizagem significativa**: a teoria de David Ausubel. São Paulo: Editora Moraes, 112 p,1982.

MOREIRA, M.A. **Aprendizaje significativo**: un concepto subyacente. Actas del encuentro internacional sobre el aprendizaje significativo, 1997.

MADUREIRA, H.C.; NADRADE, M.; OLIVEIRA, C. E. J.; AZEVEDO, L. C.; Carmo, L. F. O uso de modelagens representativas como estratégia didática no ensino da biologia molecular: entendendo a transcrição do DNA. **Revista Científica Interdisciplinar**. V. 3, n. 1, p. 17-25, jan/mar. 2016.

PELIZZARI, A.; Kriegl, M. D. L.; Baron, M. P.; Frinck, N. T. L.; Dorocinski, S. I. teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel. **Revista PEC**, Curitiba, v. 2, n.1, p. 37-42, 2001.

PIAGET, J. **Para Onde Vai a Educação**. 16 ed. Rio de Janeiro: José Olympio, 2002.

PLOMP, T.; NIEVEEN, N. An introduction to educational design research. In: **Proceedings of the seminar conducted at the East China Normal University**, Shanghai (PR China), 2007.

PERRENOUD, P. **Dez novas competências**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

PERRENOUD, P. **As competências para ensinar no século XXI**: a formação dos professores e o desafio da avaliação. Porto Alegre: Artmed, 2002.

PACHECO, D. **Jogo, Educação e Tendências atuais**: Uma viagem pelo hemisfério da emoção. Manaus: BK editora, 134p, 2012.

PEDROSO, C. V.; ROSA, R. T. N.; AMORIM, M. A. L. Uso de jogos didáticos no ensino de biologia: Um estudo Exploratório nas publicações veiculadas em eventos. In: **VII Enpec Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Florianópolis-SC, 2009.

ROSA, I. P.; LAPORTA, M. Z.; GOUVÊA, M. E. **Humanizando o ensino de ciências**: com jogos e oficinas psicopedagógicas sobre seres microscópicos, Vetor editora, 2006.

GEHARD, A. G; BERNARDES, J. R. F. A. Fragmentação dos saberes na educação escolar na percepção de professores de uma escola de ensino médio. **Investigações em Ensino de Ciências**. Porto Alegre, v. 17, n. 1, p. 125-145,2012.

DA ROSA, L. S.; Gonçalves, R.; Rodrigues, T.; Fagundes, F. M.; Tieppo, K. Difusão da fisiologia através da capacitação de docentes da educação básica. **Revista Ciência em Extensao**, 2013.

SAVIANI, D. **Escola e democracia: teorias da educação, curvatura da vara, onze teses sobre educação e política**. São Paulo: Cortez: Autores Associados, 1991.

SACRISTÁN, G. **Os professores como Planejadores**. Compreender e transformar o ensino. 4º ed. São Paulo: Artmed, p. 271-293,1998.

SOUSA, E. M.; SILVA, F.O.; SILVA, T.R.S.; SILVA, P.H.G. A importância das atividades lúdicas: uma proposta para o ensino de ciências. In: VII CONNEPI “Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação, Palmas-TO, 2012. Nordeste de Pesquisa e Inovação. Disponível em: <<http://propi.ifto.edu.br/ocs/index.php/connepi/vii/paper/view/3948/2742>>. Acesso em 02 fev. 2020.

SCHEID, N. M. J. **A contribuição da história da Biologia na formação inicial de professores de Ciências Biológicas.** Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica). Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, SC: UFSC, 2006.

TEIXEIRA, C. E. J. **A ludicidade na escola.** São Paulo: Loyola. p. 23,1995.

TEXEIRA, Q.D.; RIBEIRO, A.B.; SANTOS, M.C.; COSTA, F.J. O lúdico no ambiente escolar: um jogo para promoção e manutenção da alimentação saudável em uma escola particular da região metropolitana de Belo Horizonte. **Revista Tecer**, v. 9, n. 16, p. 44-56. 2016.

TAROUCO, L. M. R.; ROLAND, L. C.; FABRE, M. C. J. M.; KORANTH, M. L. P. "**Jogos educacionais.**" RENOTE: revista novas tecnologias na educação. Porto Alegre- RS, 2004.

VIELLA, M.A.L. Das intenções aos objetivos educacionais. In: CASTANHO, S.; CASTANHO, M. E. (Orgs). Temas e textos em metodologia do ensino superior. Campinas: Papyrus, p. 113-123, 2006.

VANZELA, E. C.; BALBO, S. L.; JUSTINA, L. A. D. **A integração dos sistemas fisiológicos e sua compreensão por alunos do nível médio,** 2007.

VIOLADA, R. **Brincadeiras e jogos na educação infantil.** 2011. Disponível em:< [http://www.jornaldaeducacao.inf.br/index.php?option=com\\_content&task=view&id=1520#myGallery-pincture\(15\)](http://www.jornaldaeducacao.inf.br/index.php?option=com_content&task=view&id=1520#myGallery-pincture(15))>. Acesso em 18 de fev. 2019

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente.** São Paulo: Martins Fontes, 1984.

ZABALA, A.; ARNAU, L. **Como aprender e ensinar competências.** Porto Alegre: Artmed, 197p. 2010.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar** - Porto Alegre: Artmed, 1998.

# APÊNDICES

**APÊNDICE A – 1ª VERSÃO DAS FICHAS PRÉ-TESTE E PÓS-TESTE.**

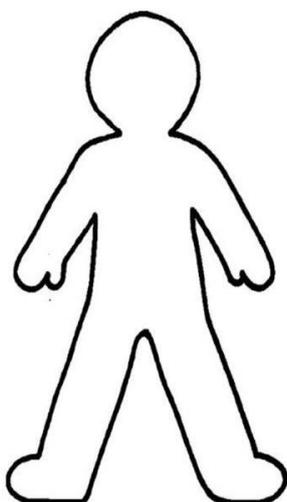


**PROJETO – DESENVOLVIMENTO DE JOGOS EDUCACIONAIS COMPLEXOS  
(APROVADO PELO COMITÊ DE ÉTICA PARECER 3.152.191)**

**JOGO: SISTHUMA**

**NOME:** \_\_\_\_\_

**DESENHE OS SISTEMAS FISIOLÓGICOS NO CORPO HUMANO. EM SEGUIDA, FAÇA  
UMA REDAÇÃO COM AS FUNÇÕES DOS SISTEMAS E SUAS RELAÇÕES.**



- |                   |                |
|-------------------|----------------|
| 1. Cardiovascular | 8. Reprodutor  |
| 2. Endócrino      | 9. Digestório  |
| 3. Esquelético    | 10. Reprodutor |
| 4. Muscular       | 11. Linfático  |
| 5. Nervoso        | 12. Sensorial  |
| 6. Imunológico    |                |
| 7. Excretor       |                |

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**APÊNDICE B – 2ª VERSÃO DAS FICHAS PRÉ-TESTE E PÓS-TESTE.**



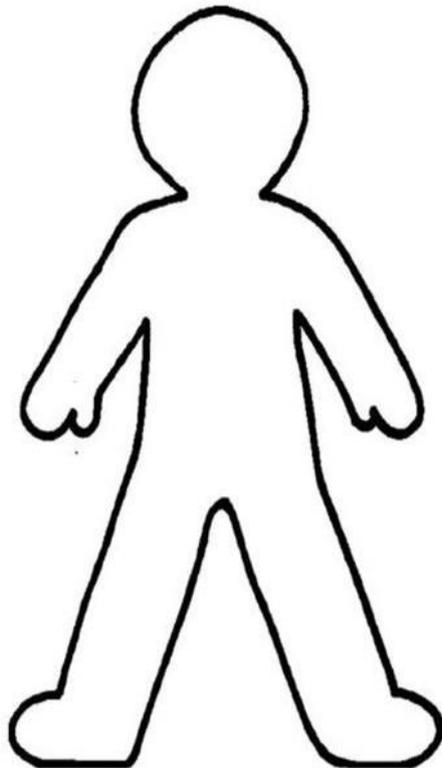
**UEPB**  
Universidade  
Estadual da Paraíba

PROJETO – DESENVOLVIMENTO DE JOGOS EDUCACIONAIS COMPLEXOS  
(APROVADO PELO COMITÊ DE ÉTICA PARECER 3.152.191)

JOGO: SISTHUMA (PRÉ-TESTE)

NOME: \_\_\_\_\_

DESENHE OS SISTEMAS FISIOLÓGICOS NO CORPO HUMANO. EM SEGUIDA, FAÇA  
UMA REDAÇÃO COM AS FUNÇÕES DOS SISTEMAS E SUAS RELAÇÕES.





APÊNDICE C – 3ª VERSÃO DAS FICHAS PRÉ-TESTE E PÓS-TESTE



PROJETO – DESENVOLVIMENTO DE JOGOS EDUCACIONAIS COMPLEXOS  
(APROVADO PELO COMITÊ DE ÉTICA PARECER 3.152.191)

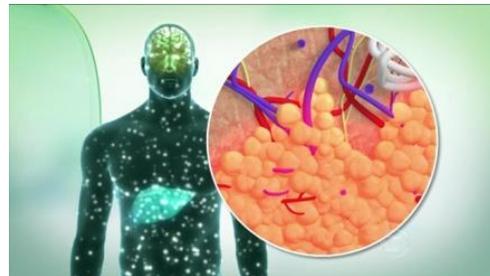
JOGO: SISTHUMA (PRÉ-TESTE)

Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

NOME: \_\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_ Série: \_\_\_\_\_ Turma c/: \_\_\_\_\_

Observe as imagens identificando a qual sistema pertence e em seguida crie uma história envolvendo-os.





1. Cardiovascular
2. Endócrino
3. Esquelético
4. Muscular
5. Nervoso
6. Imunológico
7. Excretor
8. Respiratório
9. Digestório
10. Reprodutor
11. Linfático
12. Sensorial



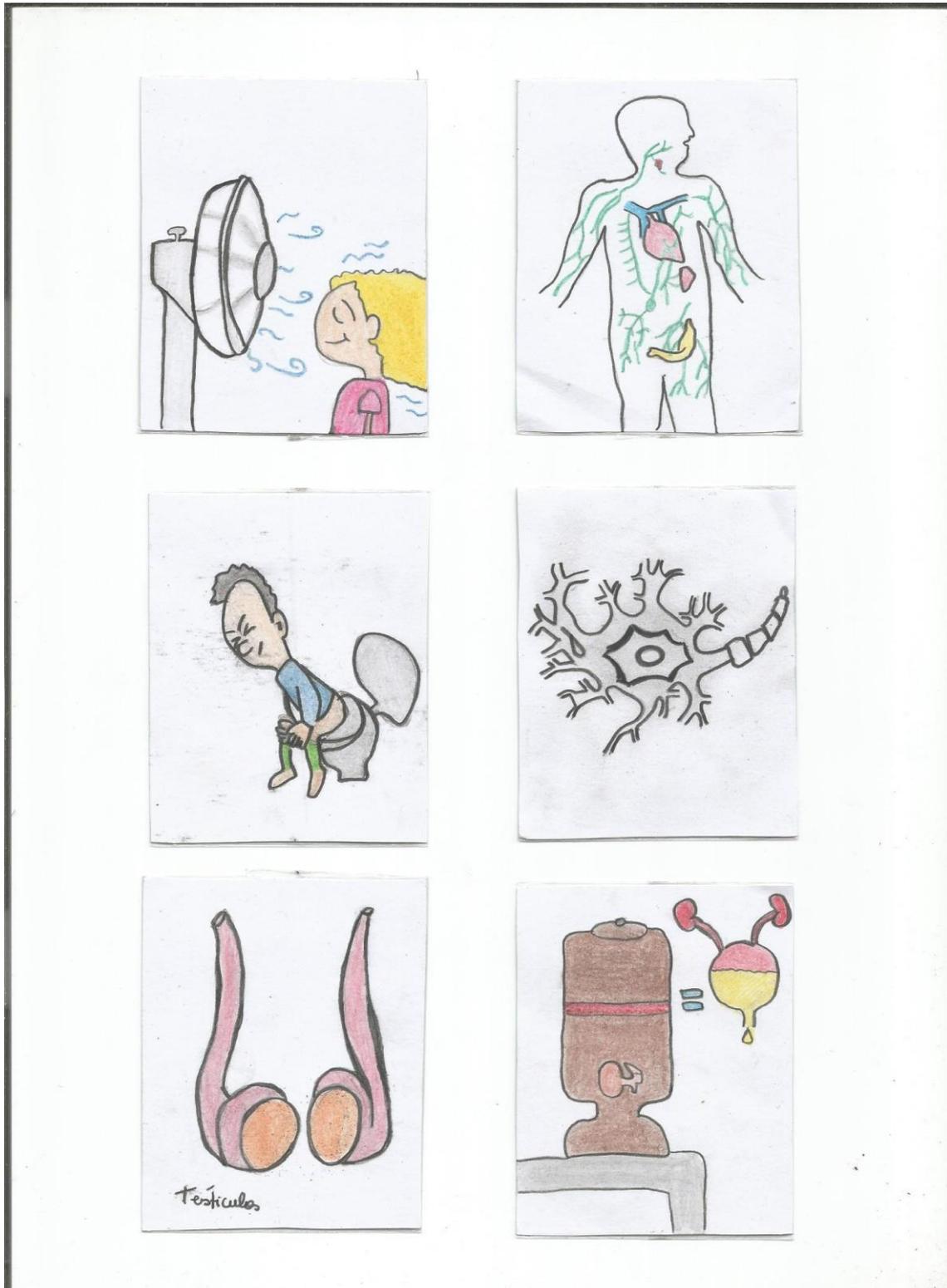
## APÊNDICE D- COMPONENTES DO JOGO

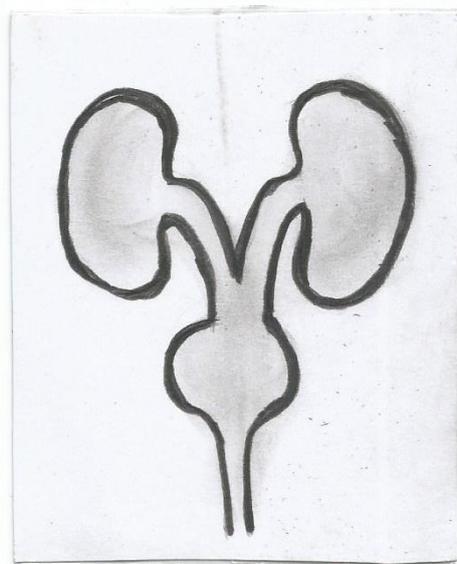
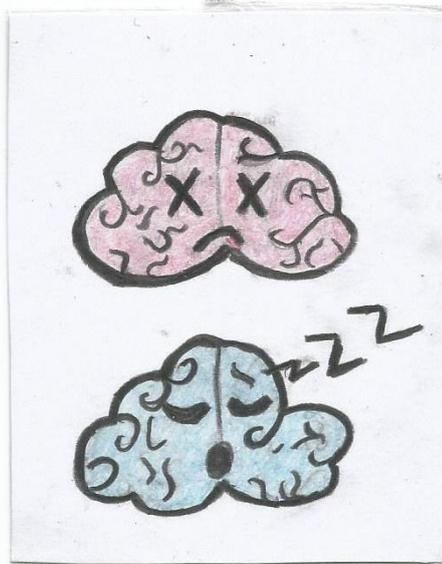
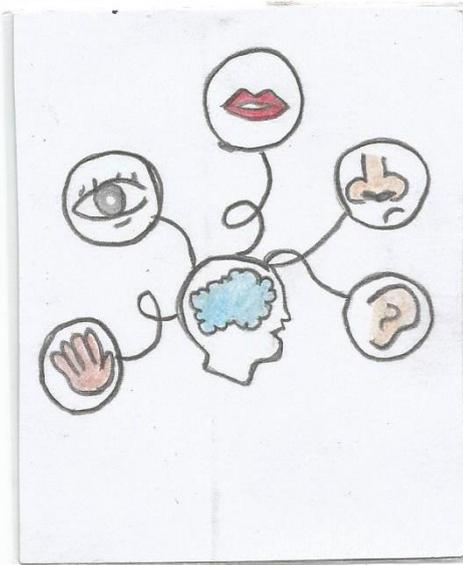
Direitos autorais do Sisthuma

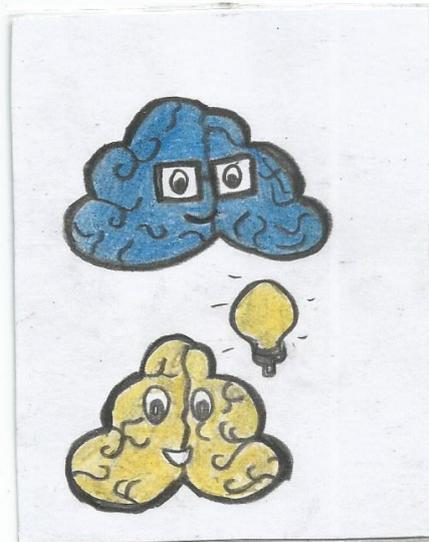
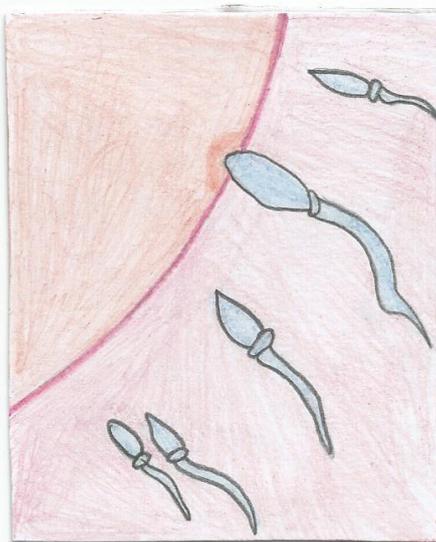
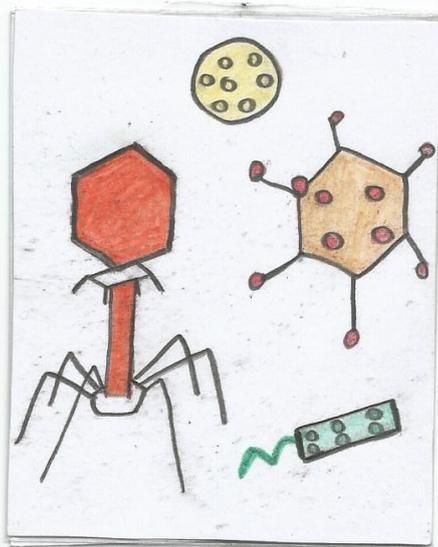
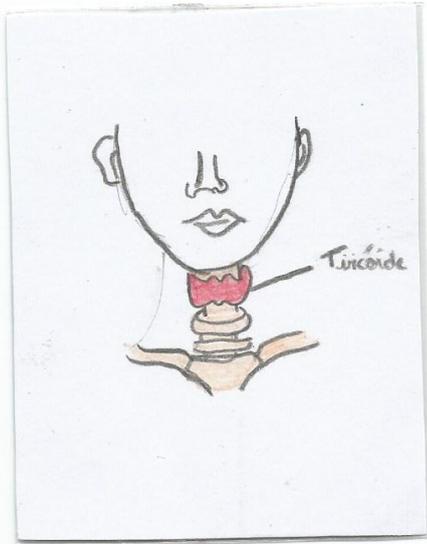
Este jogo poderá ser impresso e utilizado em sala de aula por qualquer docente que desejar.

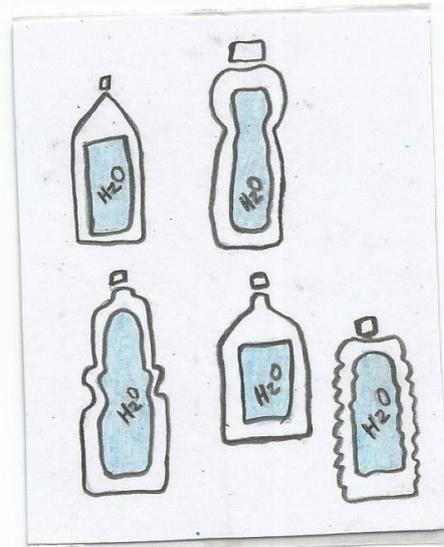
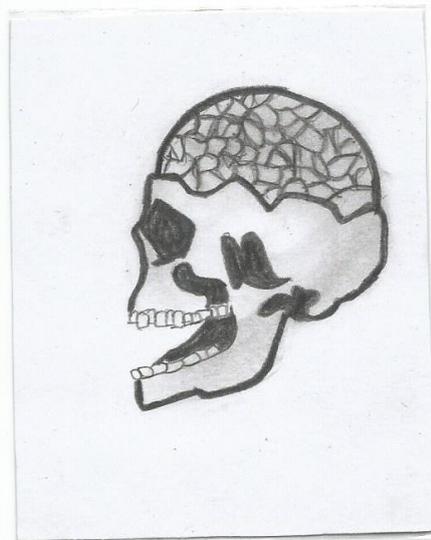
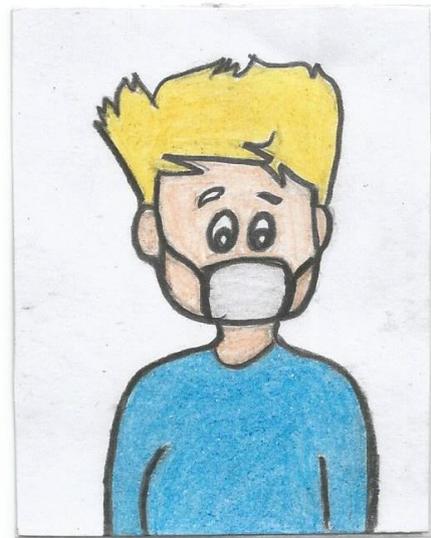
Caso seja feita qualquer tipo de publicação com o jogo é obrigatória a citação deste trabalho e das autoras do jogo.

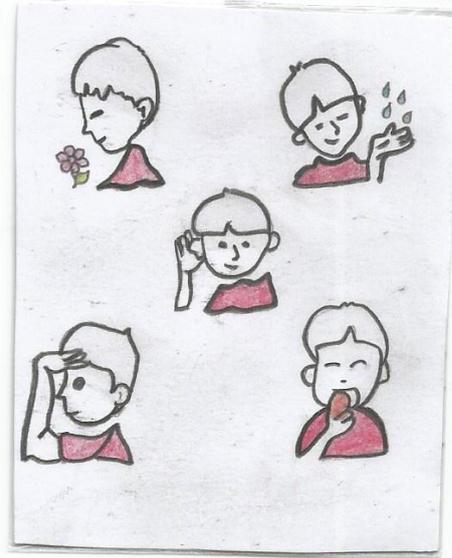
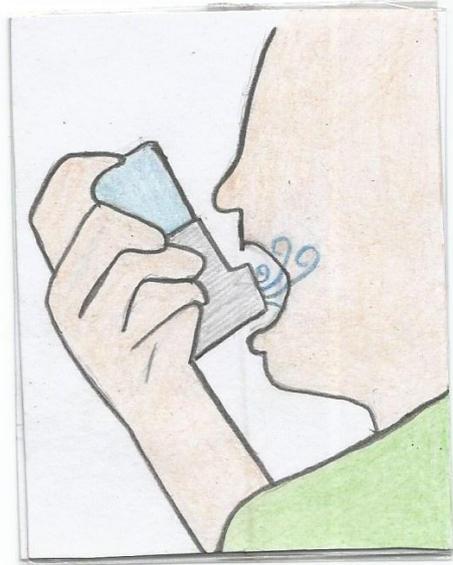
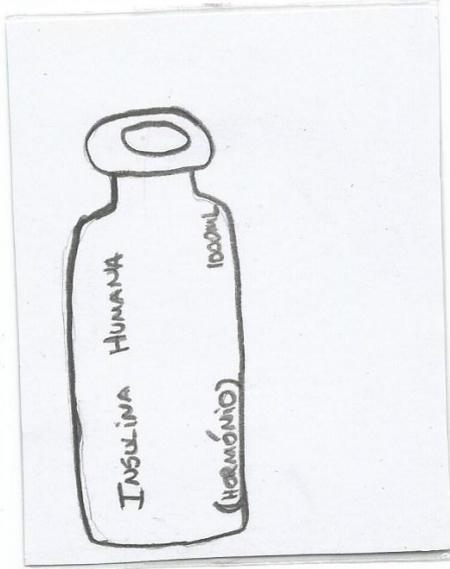
### Cartas comuns

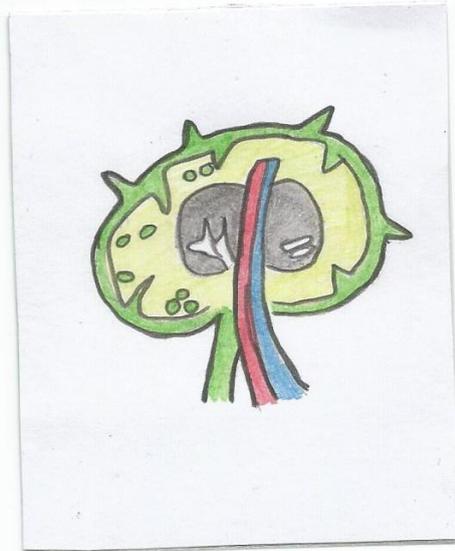
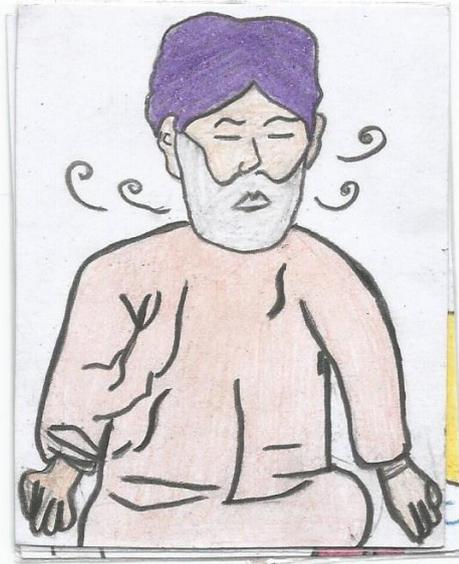


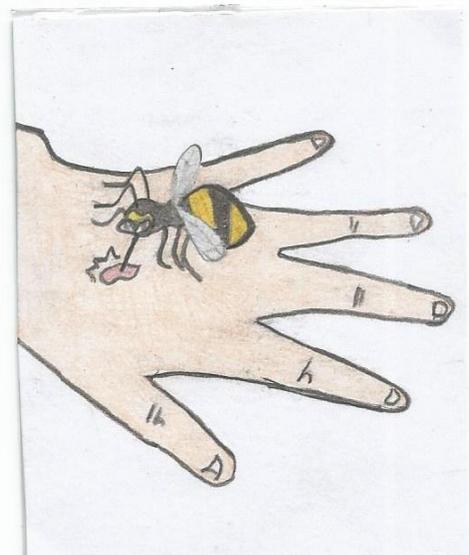
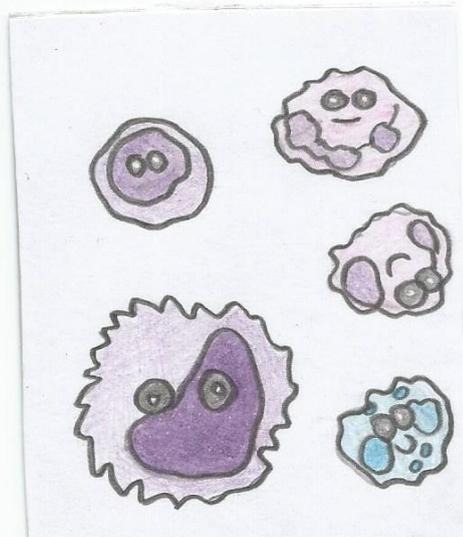
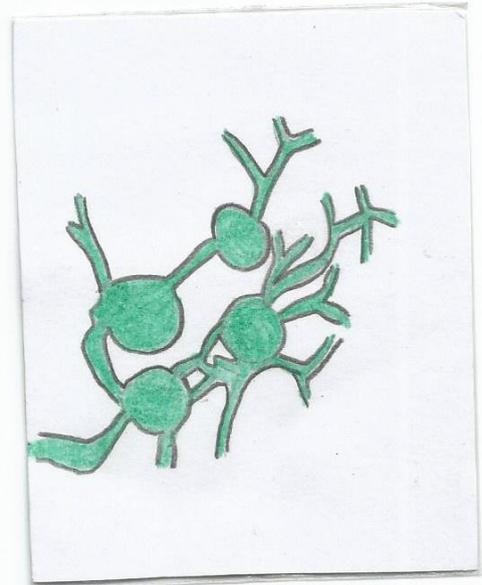
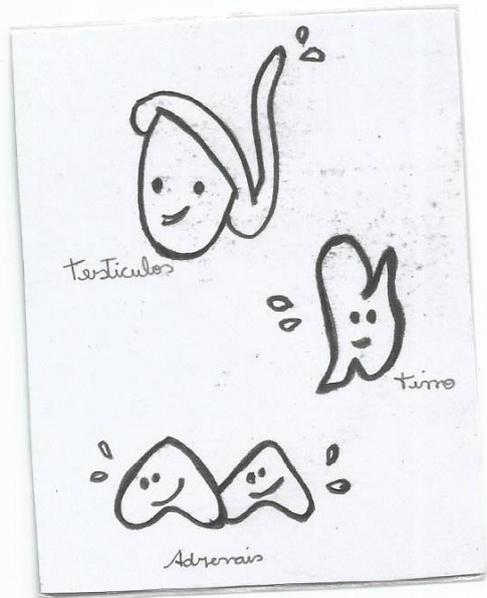


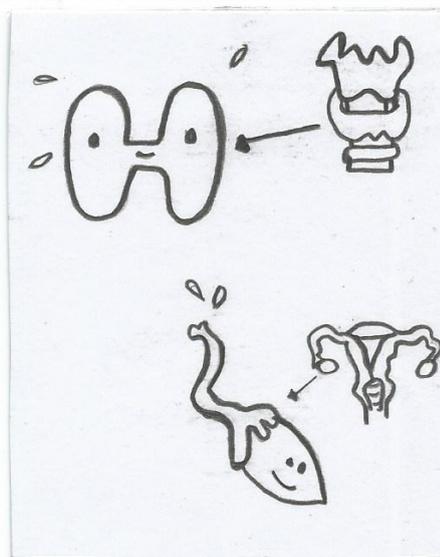
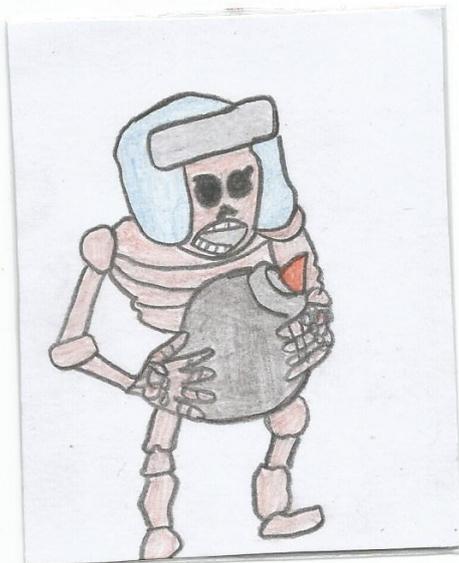
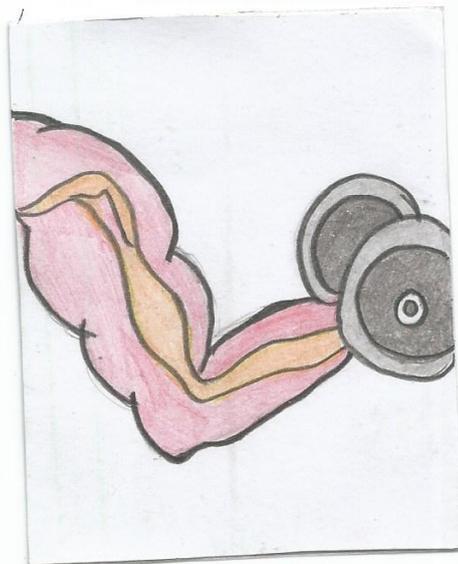
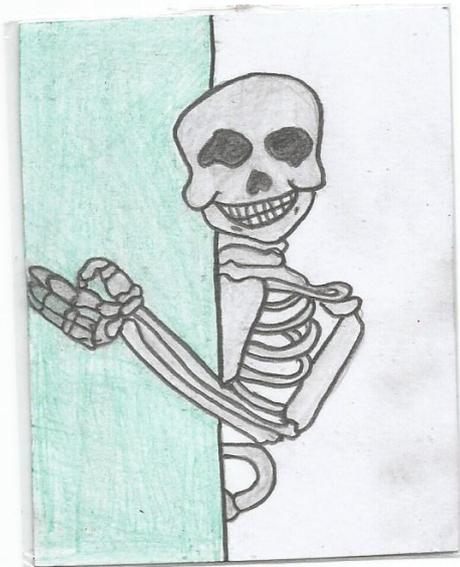


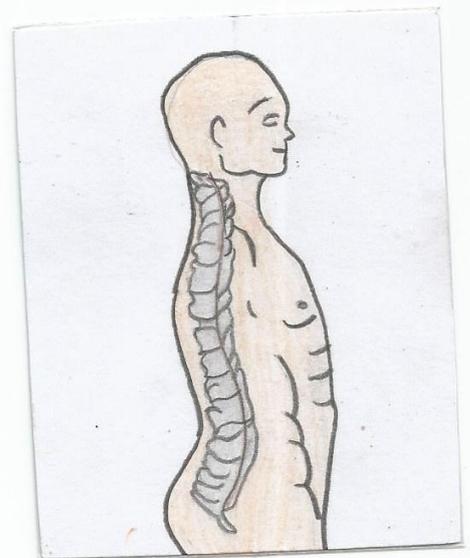
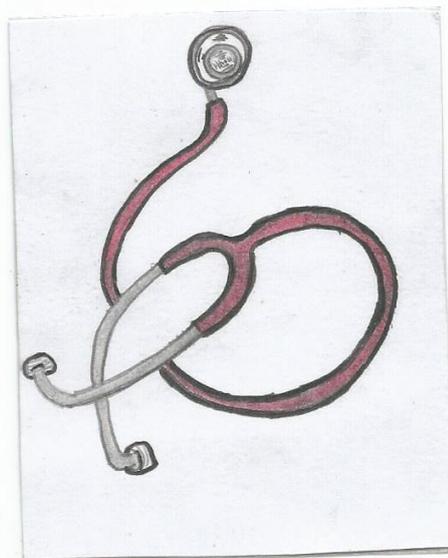
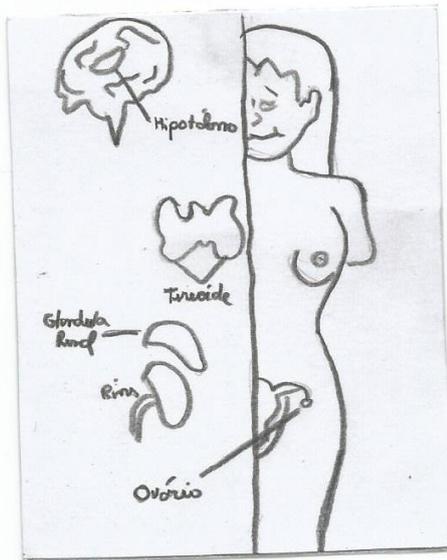
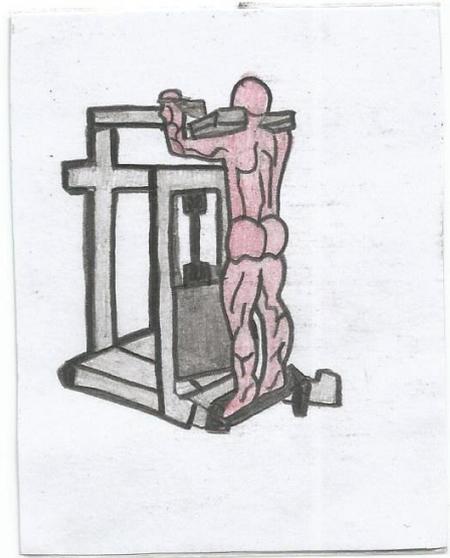


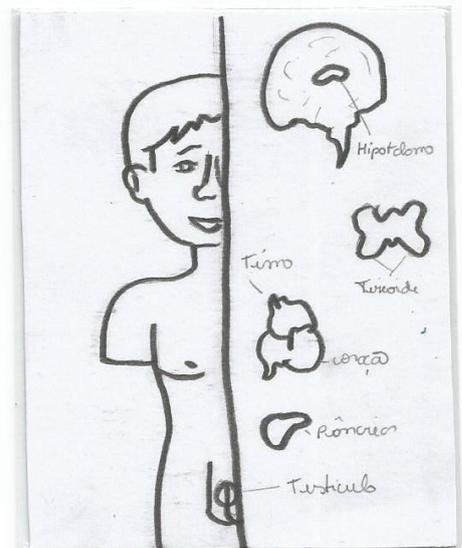


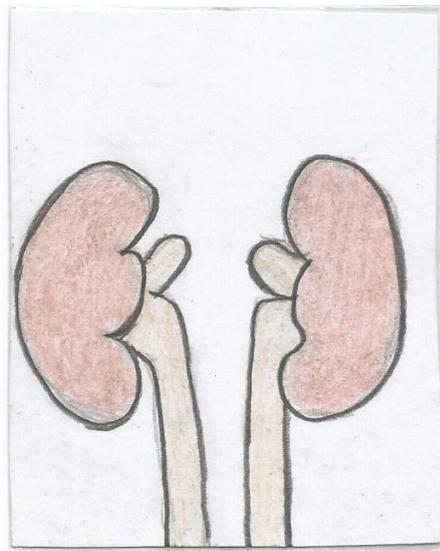
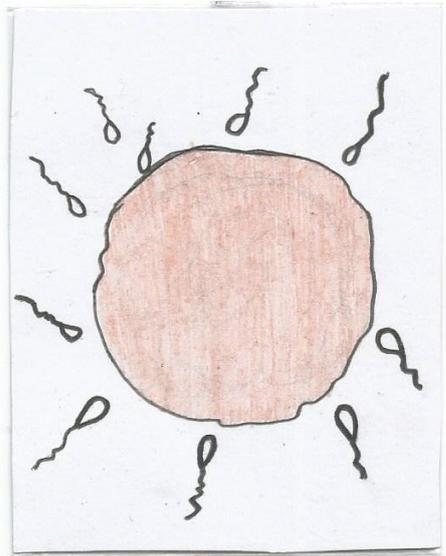
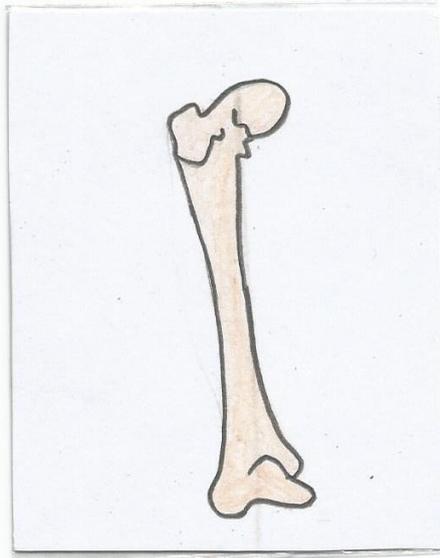
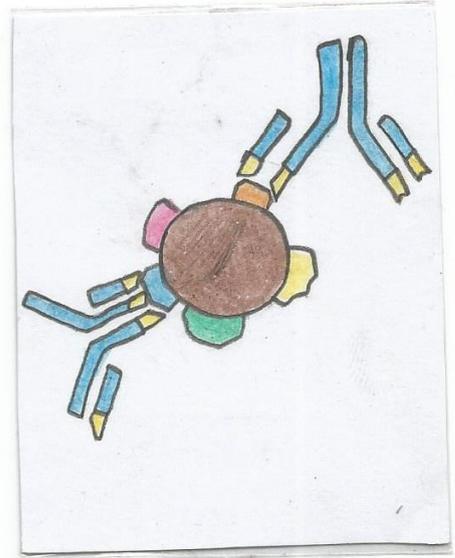


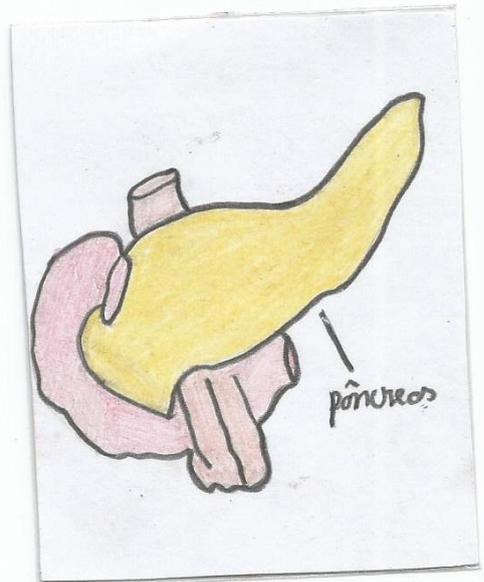
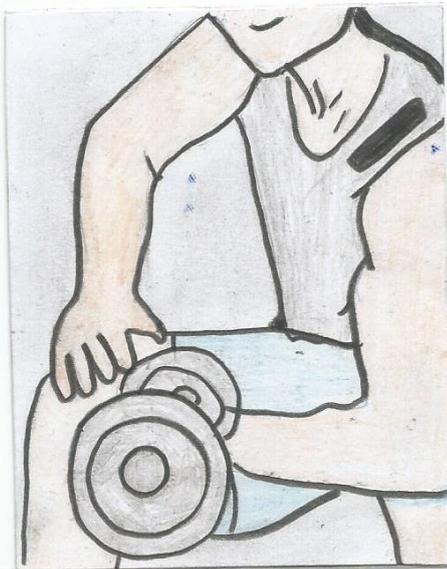
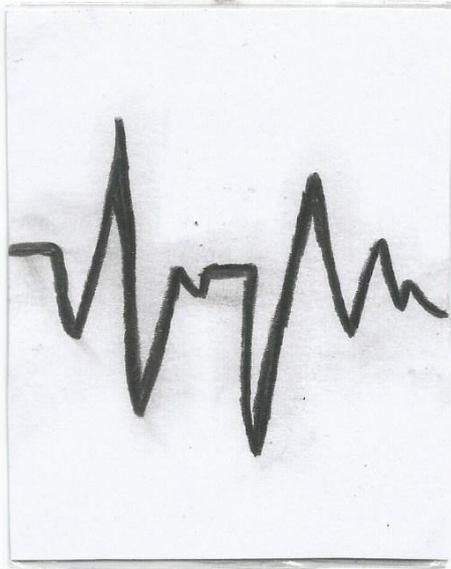
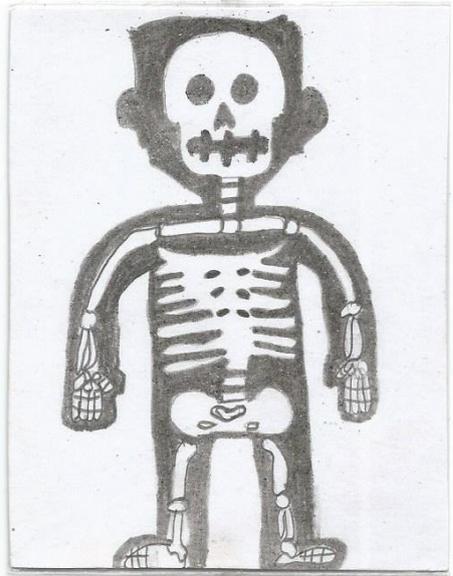
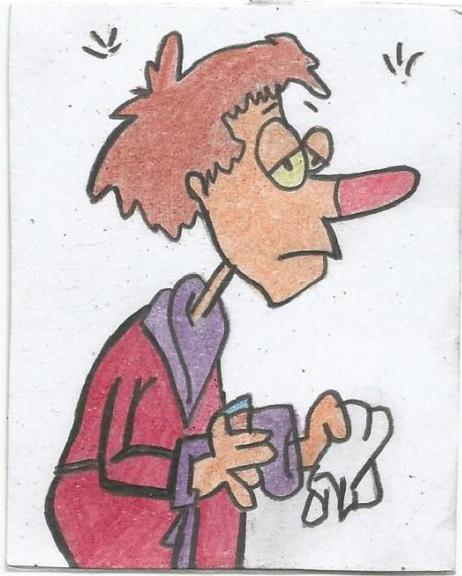


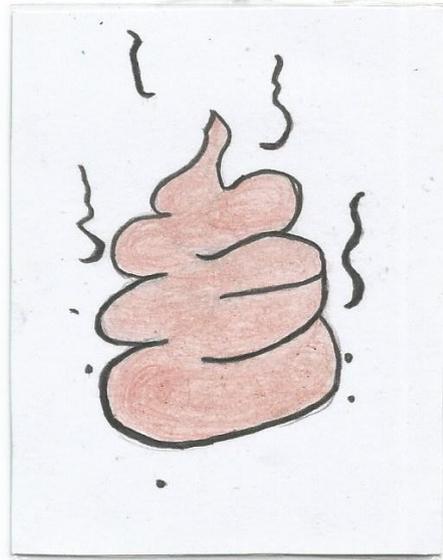
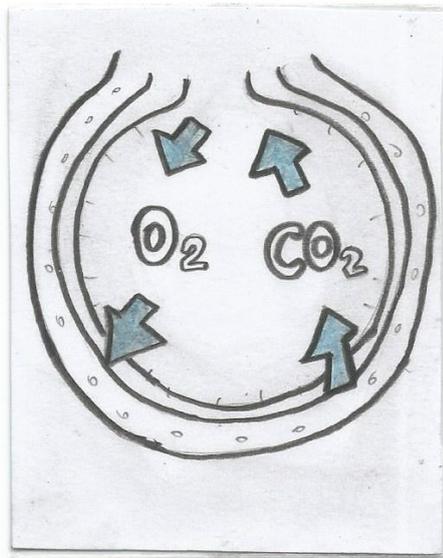
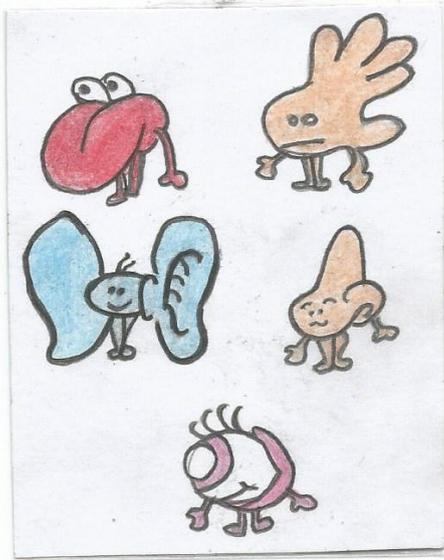


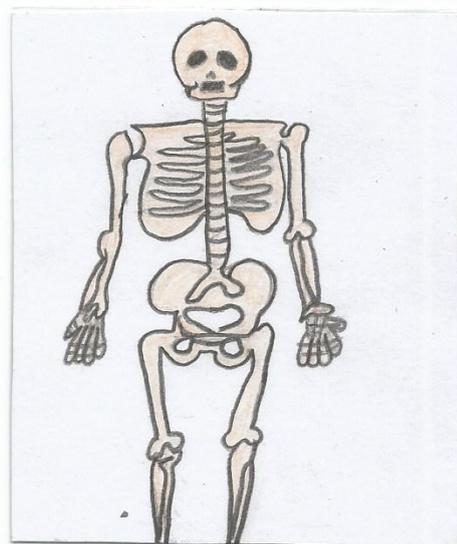
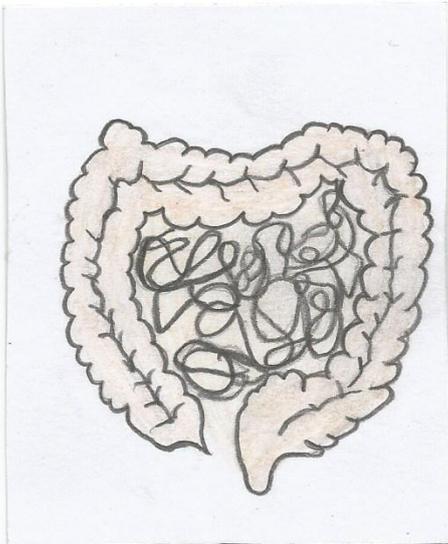
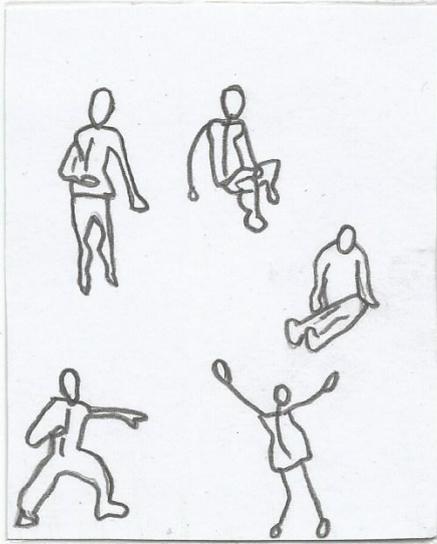


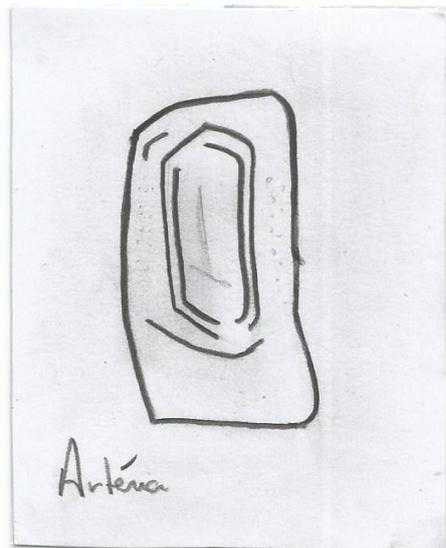
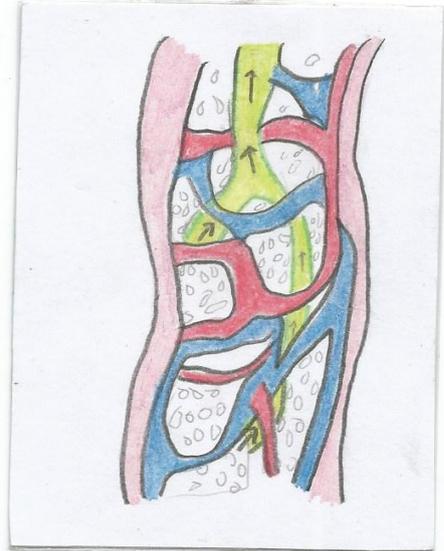
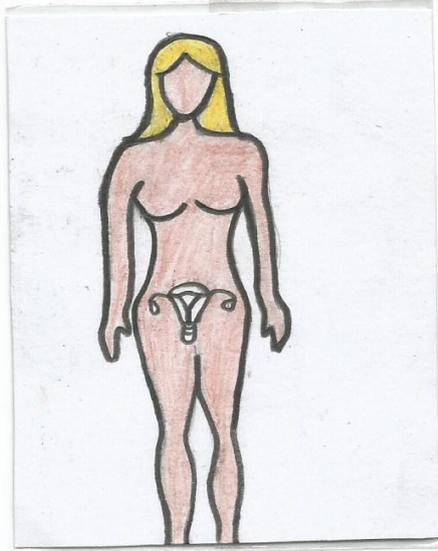


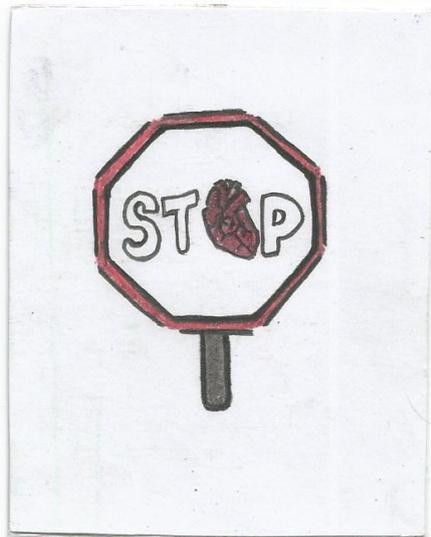
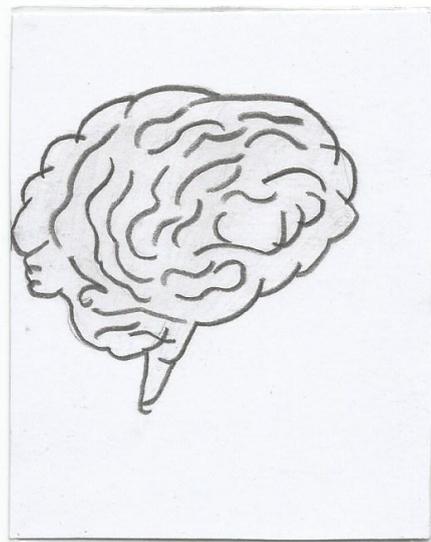
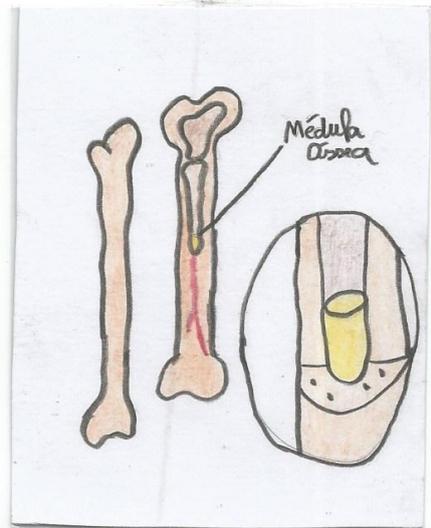
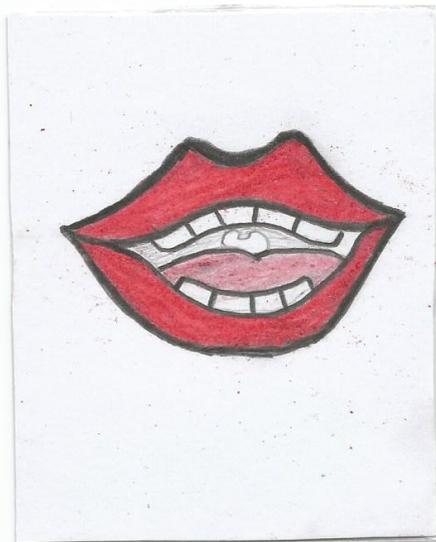
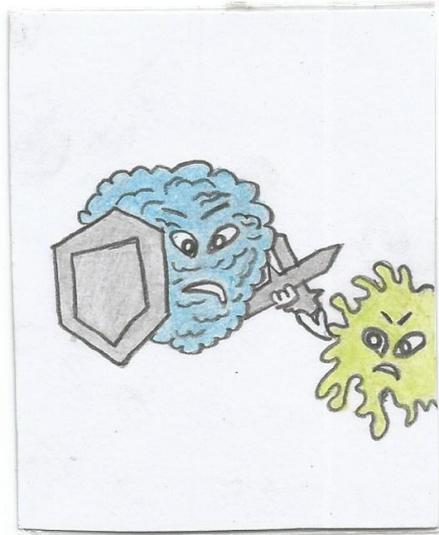
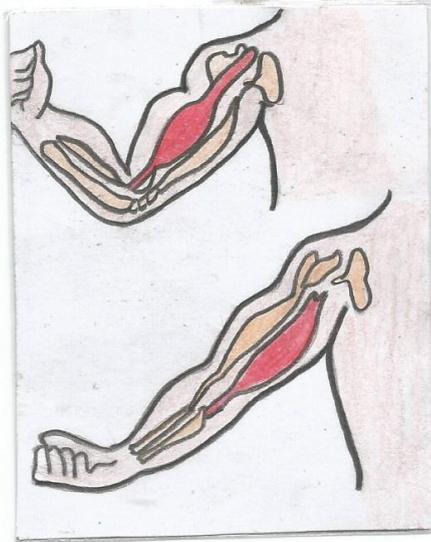


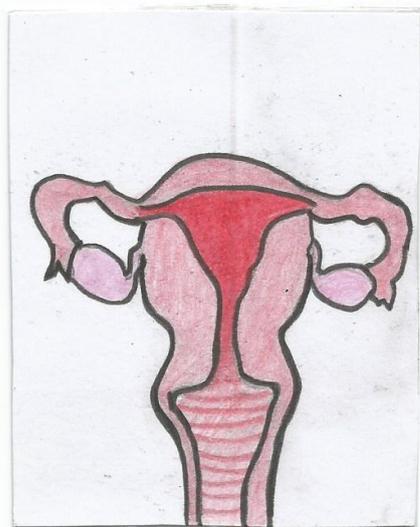
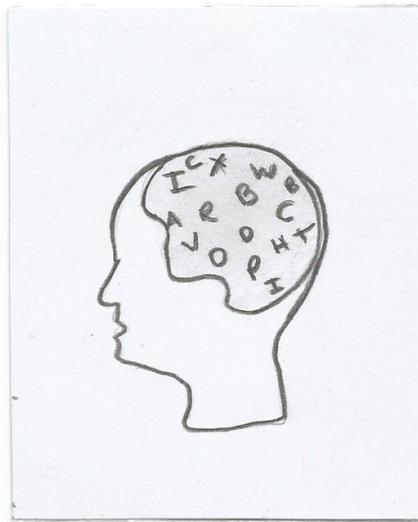
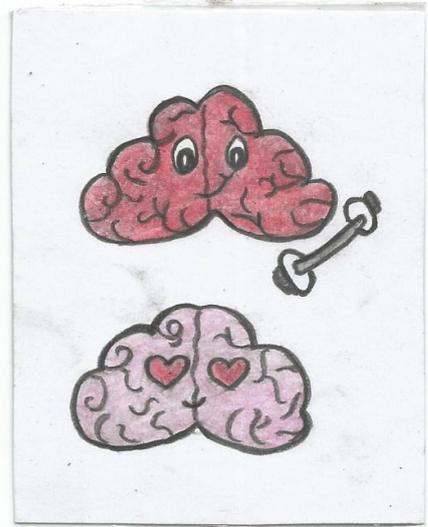
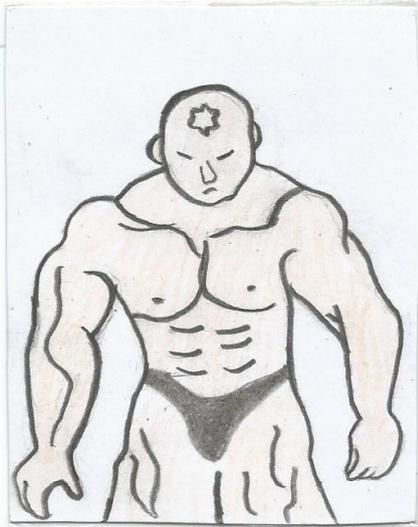


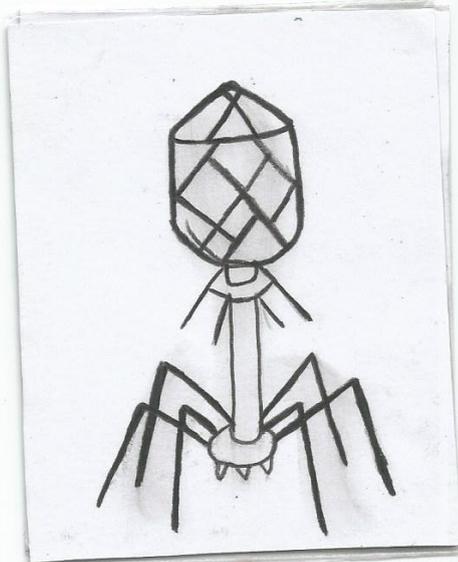
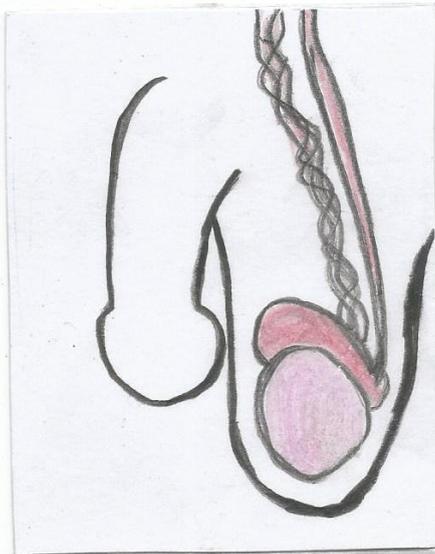
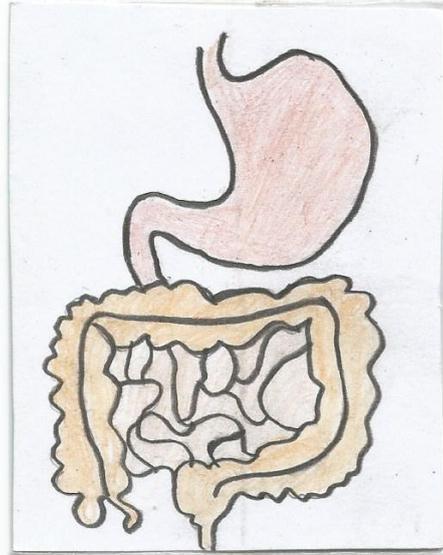


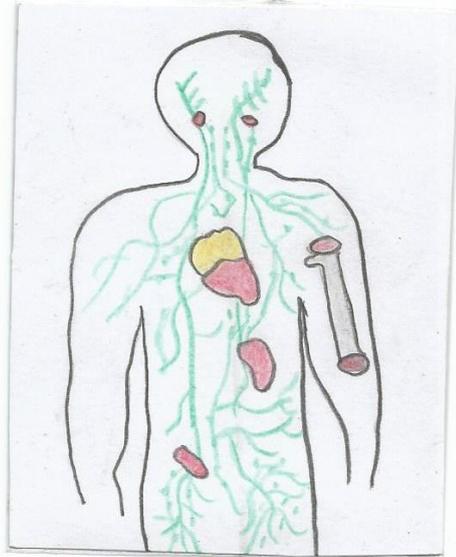
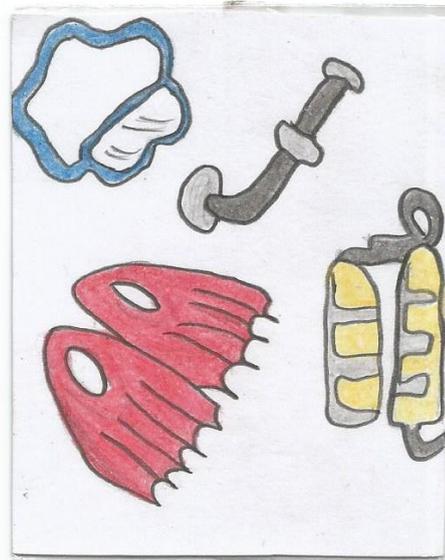
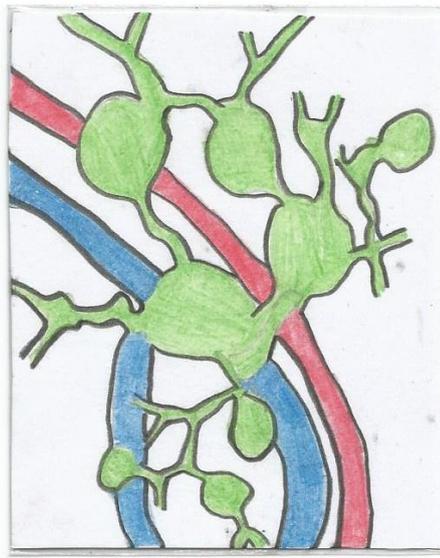
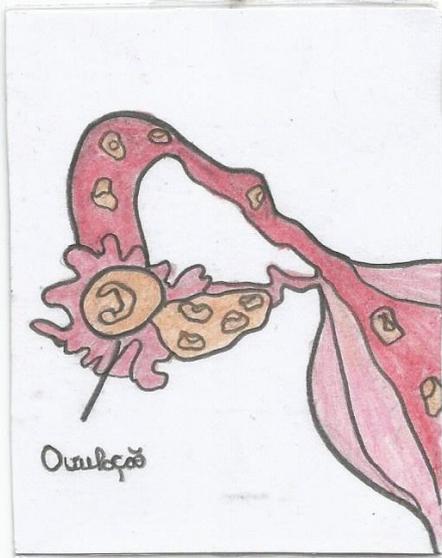


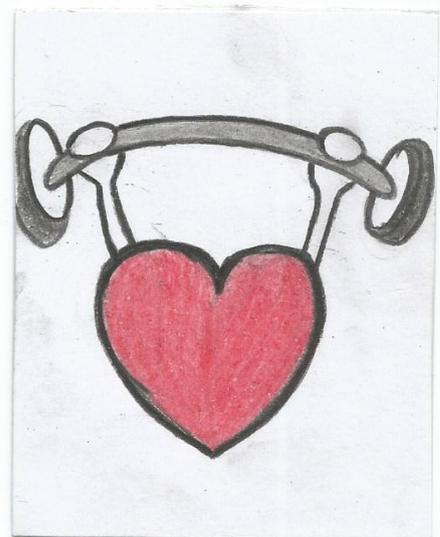
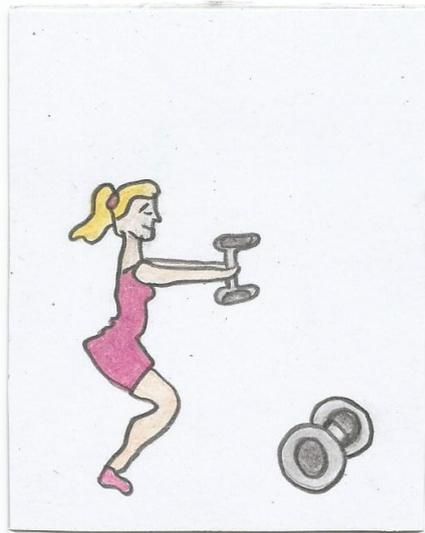
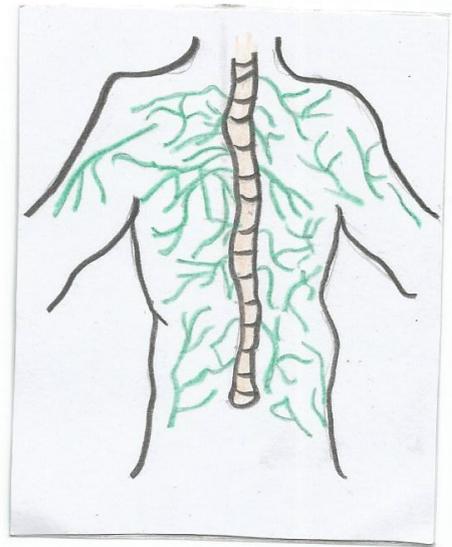
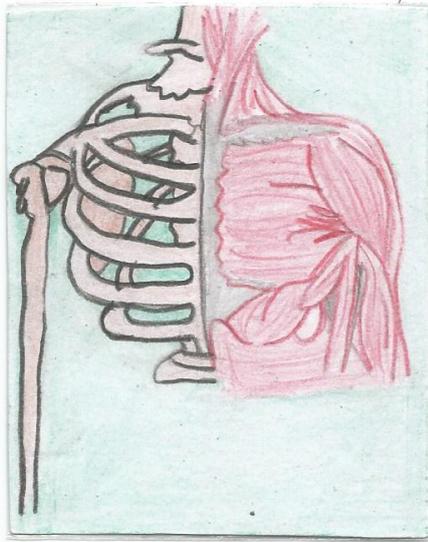


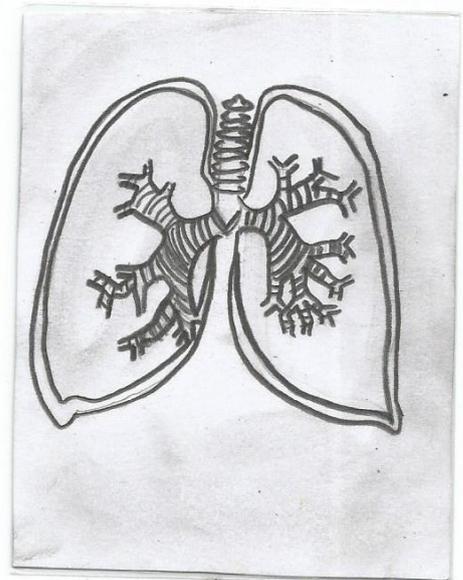
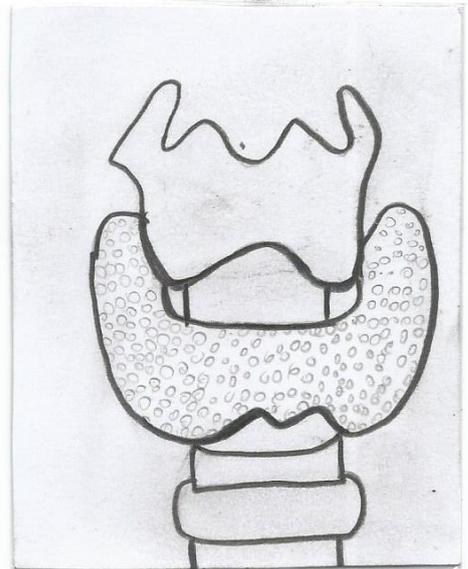
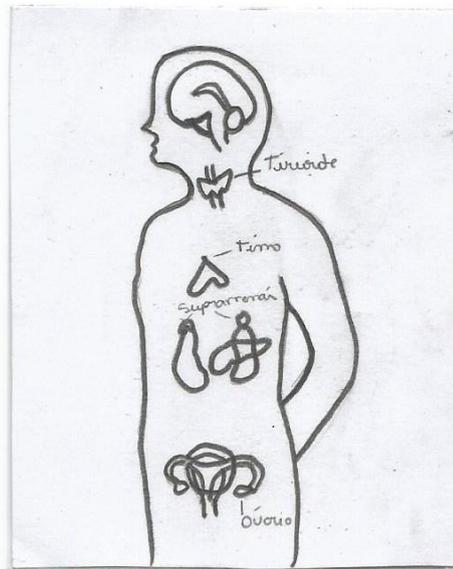
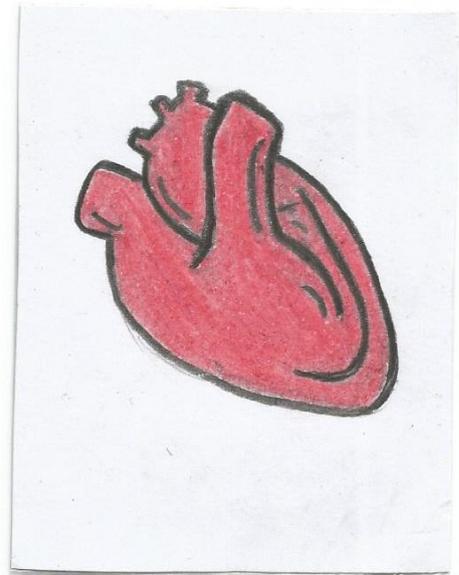
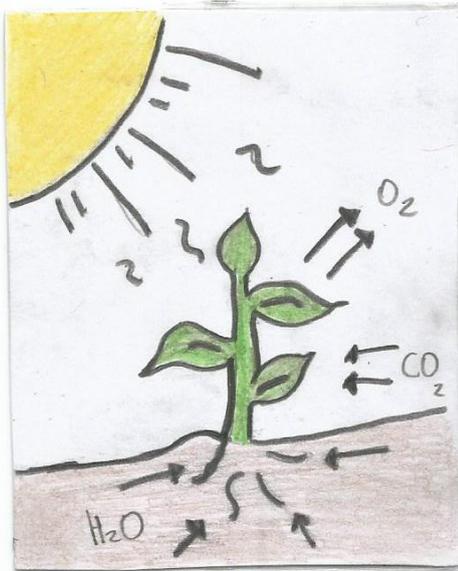


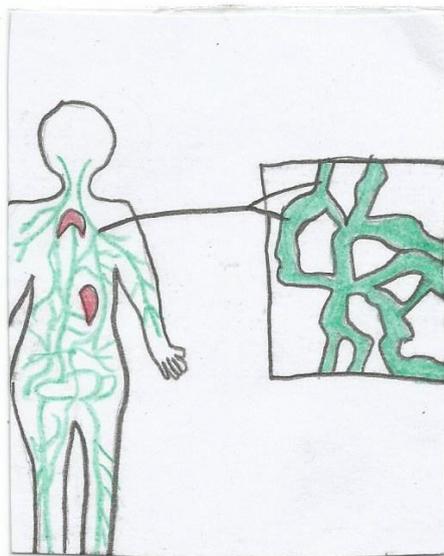
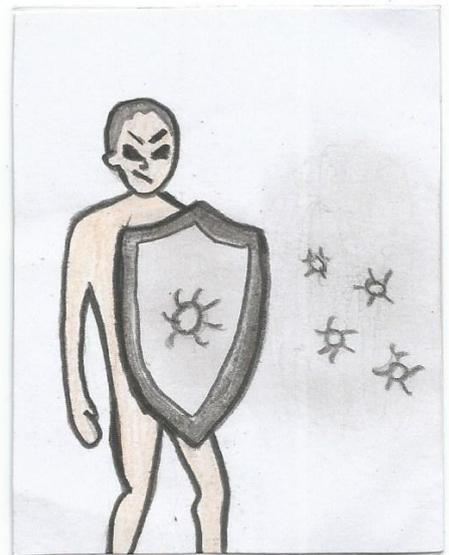
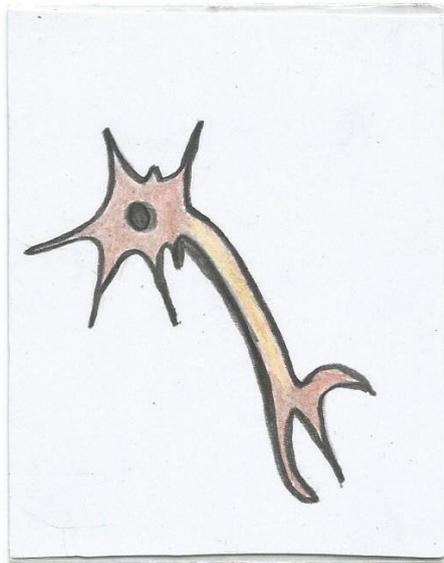
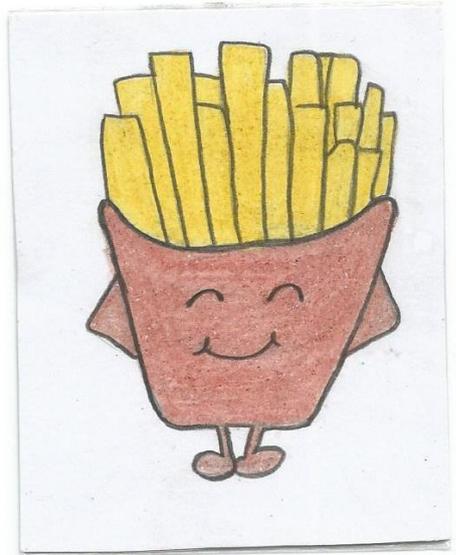


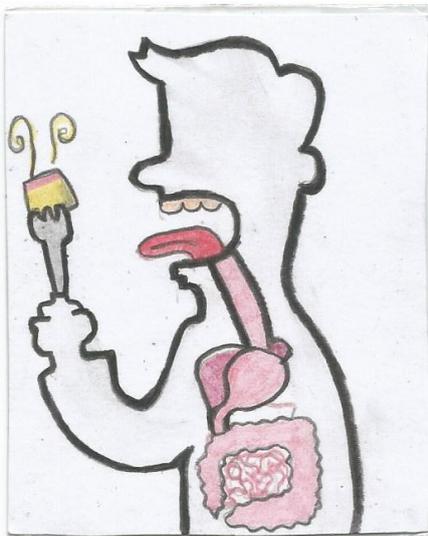
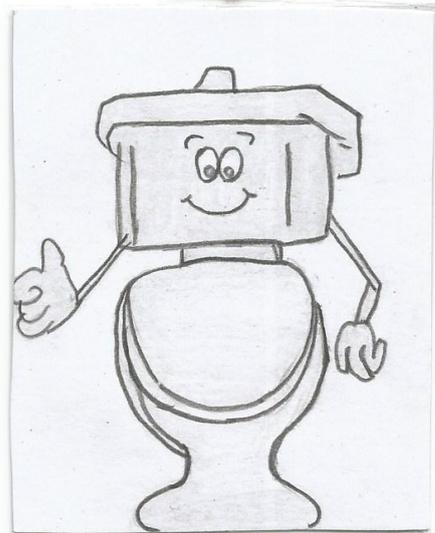
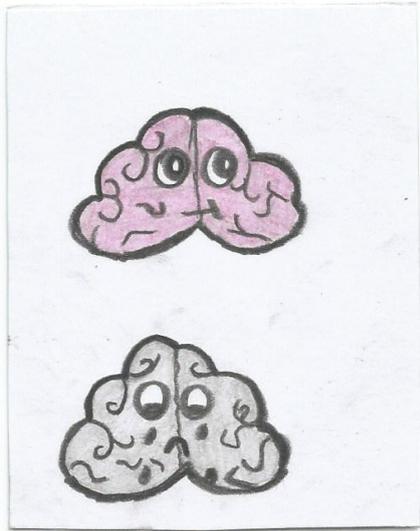
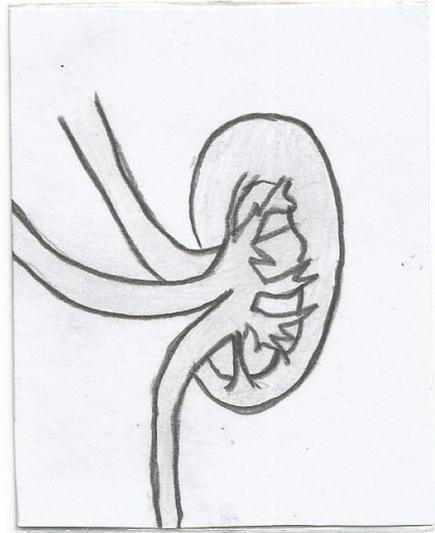
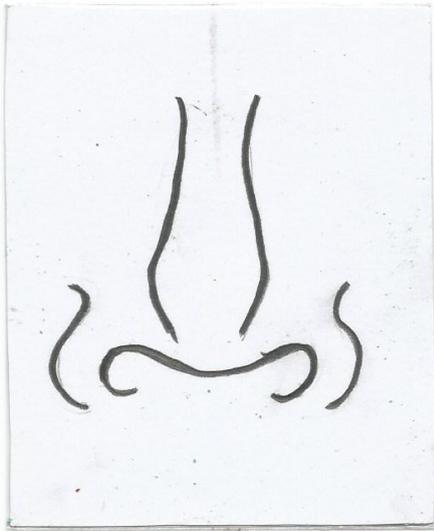


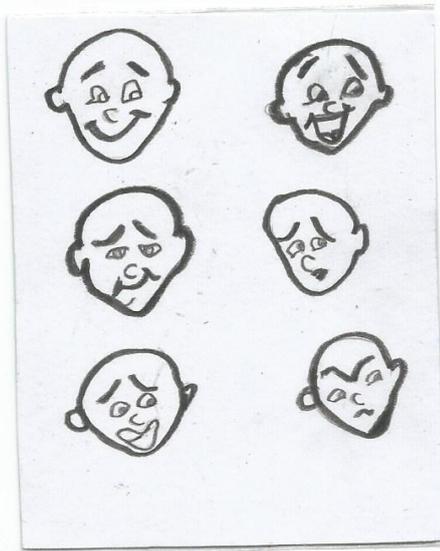
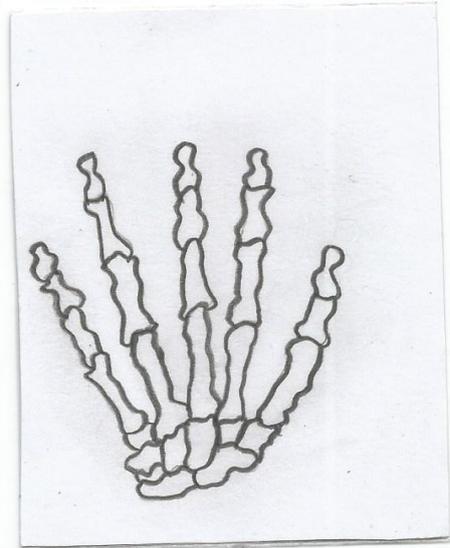
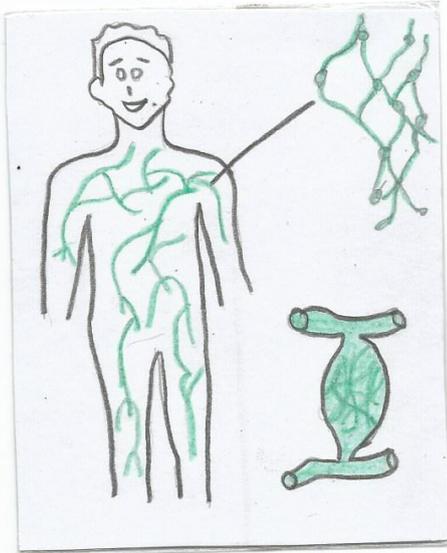
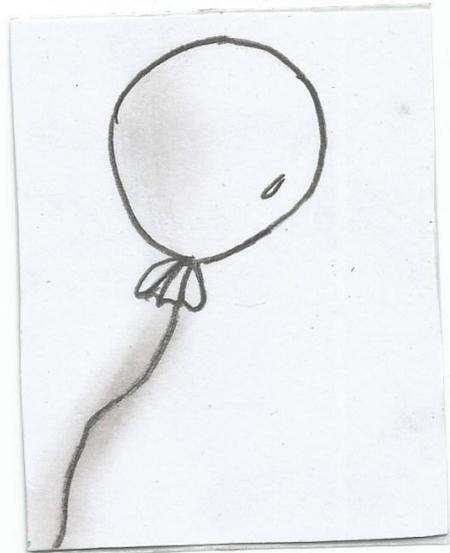
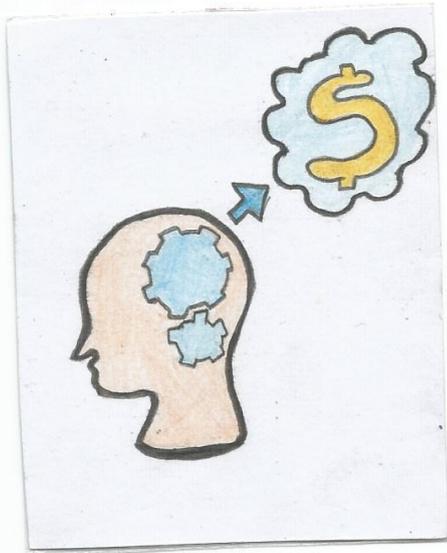




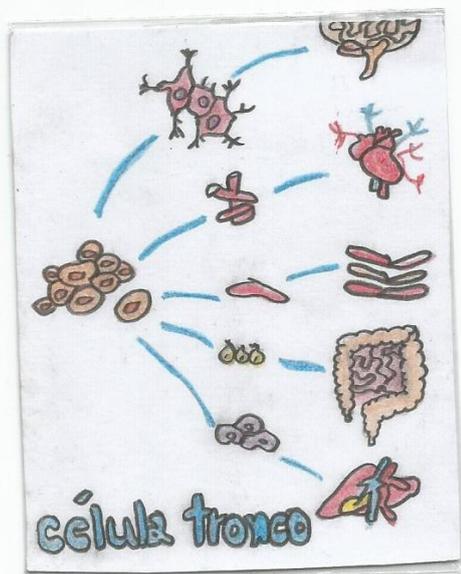
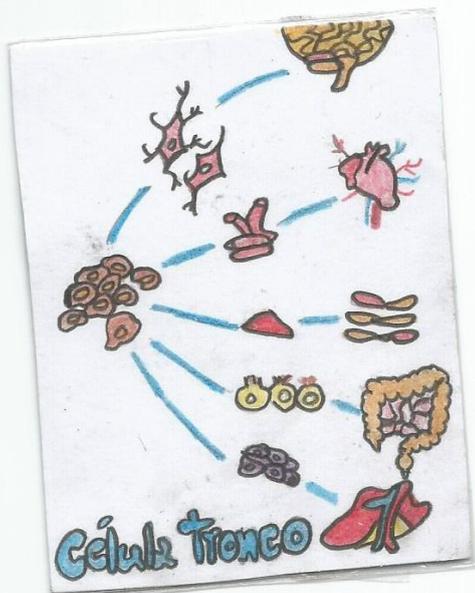


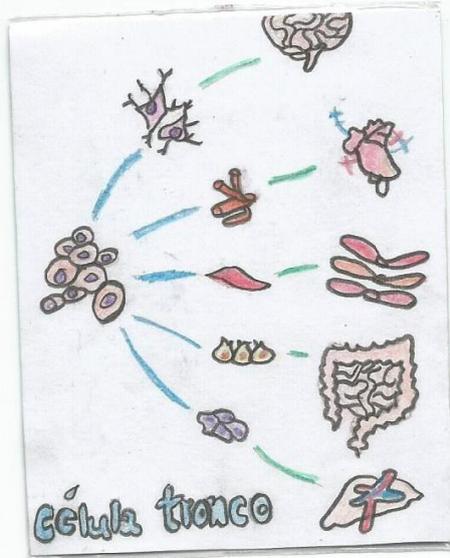
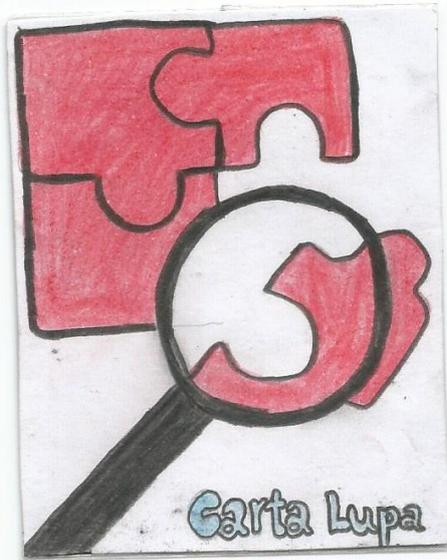
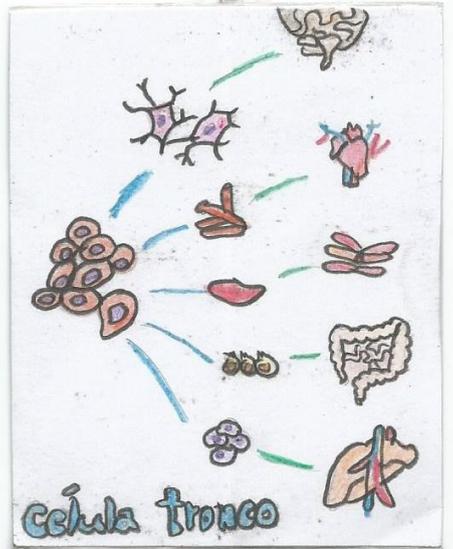
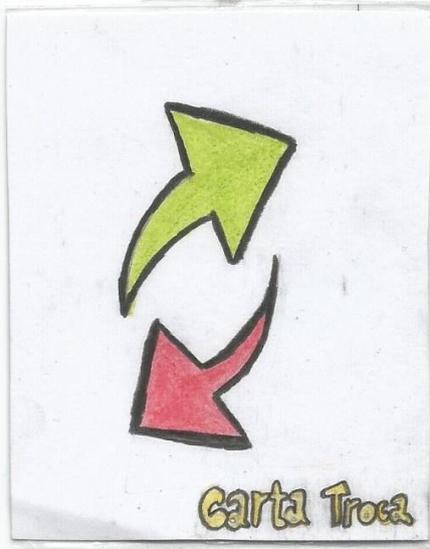


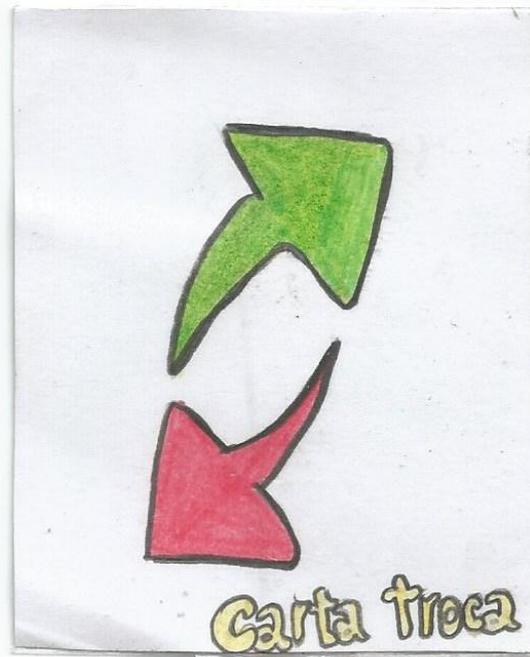
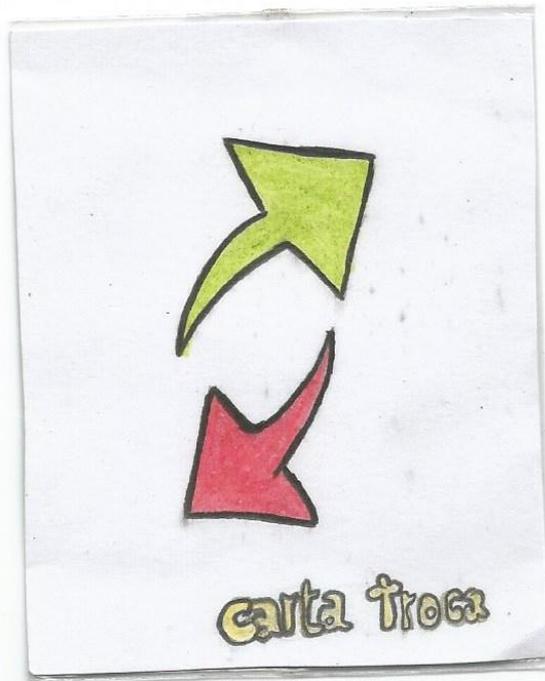




Cartas estratégicas



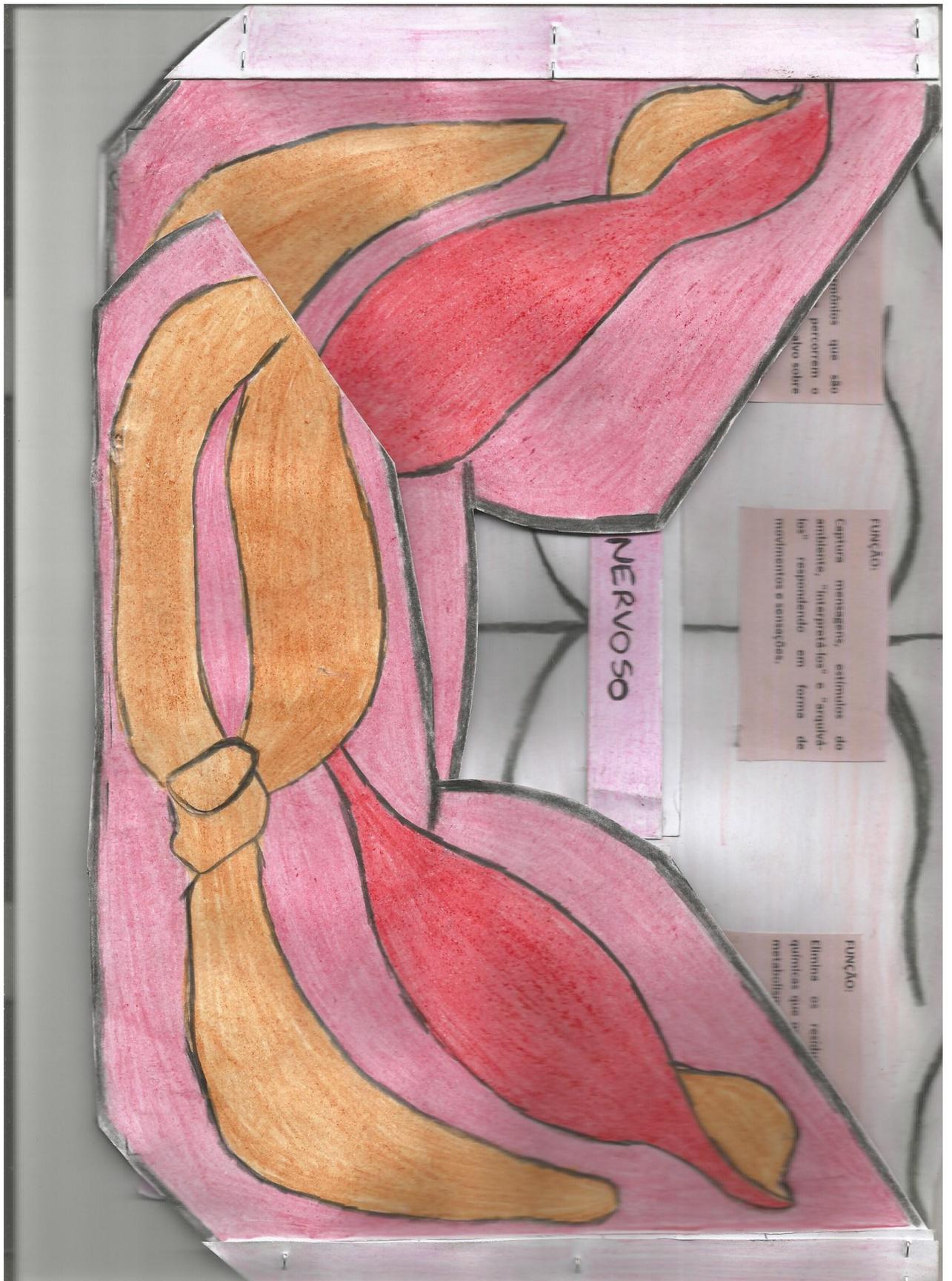




Verso das cartas



Prancheta frente e verso



**FUNÇÃO:**

Produção de hormônios que são lançados no sangue e percorrem o corpo até chegar aos órgãos-alvo sobre os quais atuam.

**ENDÓCRINO**

**FUNÇÃO:**  
Captura mensagens ambientais, "interpreta-as" respondendo em movimentos e atividades.

**NERVO**

**FUNÇÃO:**

Responsável pela circulação do sangue, de modo a transportar os nutrientes e o oxigênio por todo o corpo.

**CARDIOVASCULAR**

**FUNÇÃO:**

Chamado de genital, responsável pela reprodução.

**REPRODUTIVO**

**FUNÇÃO:**

Sustentação, dar forma ao corpo e proteger os órgãos internos e permite movimentos.

**ESQUELÉTICO**

**FUNÇÃO:**

Responsável pela absorção de O<sub>2</sub> e a eliminação do CO<sub>2</sub> retirado das células.

**RESPIRATÓRIO**

FUNÇÃO:

Elimina os resíduos das reações químicas que ocorrem no processo de metabolismo.

EXCRETOR

FUNÇÃO:

Transportar a linfa dos tecidos para o sistema circulatório, absorvendo os ácidos graxos equilibrando os fluidos (líquidos) nos tecidos, além de proteger as células imunes.

LINFÁTICO

FUNÇÃO:

O sistema imune ou imunitário defende o corpo contra antígenos: vírus, bactérias, micróbios e outros.

IMUNOLÓGICO

FUNÇÃO:

Conhecido como Sistema Digestivo ou Aparelho Digestivo, atua na transformação do alimento e auxilia na absorção dos nutrientes.

DIGESTÓRIO

**FUNÇÃO:**

Produção de hormônios que são lançados no sangue e percorrem o corpo até chegar aos órgãos alvo sobre os quais atuam.

**ENDÓCRINO**

**FUNÇÃO:**

Captura mensagens, estímulos do ambiente, "interpretá-los" e "arquivá-los" respondendo em forma de movimentos e sensações.

**NERVOSO**

**FUNÇÃO:**

Responsável pela circulação do sangue, de modo a transportar os nutrientes e o oxigênio por todo o corpo.

**CARDIOVASCULAR**

**FUNÇÃO:**

Chamado de genital, responsável pela reprodução.

**REPRODUTOR**

**FUNÇÃO:**

Transportar a linfa dos tecidos para o sistema circulatório, absorvendo os ácidos graxos equilibrando dos fluidos (líquidos) nos tecidos, além de proteger as células imunes.

**LINFÁTICO**

**FUNÇÃO:**

Elimina os resíduos das reações químicas que ocorrem no processo de metabolismo.

**EXCRETOR**

