

# JOGO DIDÁTICO:

Uma proposta para o  
Ensino de Genética



Maceió, AL 2020

# JOGO DIDÁTICO:

Uma proposta para o  
Ensino de Genética



PRODUTO  
EDUCACIONAL

Maceió, AL 2020



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS

PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

CYNTHIA RANYELLE DA SILVA SANTOS

## **JOGO DIDÁTICO: UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DE GENÉTICA**

Produto Educacional apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, da Universidade Federal de Alagoas, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências. Área de concentração: Ensino de Biologia

Orientador: Prof. Dr. Jenner Barretto Bastos Filho  
Co-Orientadora: Prof. Dra. Carolina Nozella Gama

Maceió – AL

2020

CYNTHIA RANYELLE DA SILVA SANTOS

“Jogo didático: uma proposta para o ensino de genética”

Produto Educacional apresentado à banca examinadora como requisito parcial para a obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática, pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática do Centro de Educação da Universidade Federal de Alagoas, aprovado em 17 de setembro de 2020.

BANCA EXAMINADORA



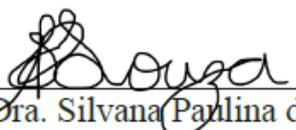
---

Prof. Dr. Jenner Barretto Bastos Filho  
Orientador  
(IF/UFAL)



---

Prof. Dra. Carolina Nozella Gama  
Coorientadora  
(CEDU/UFAL)



---

Prof. Dra. Silvana Paulina de Souza  
(CEDU/UFAL)



---

Prof. Dr. Hélio da Silva Messeder  
(UFBA)

# SUMÁRIO

|  |           |
|--|-----------|
| <b>APRESENTAÇÃO .....</b>  | <b>4</b>  |
| <b>INTRODUÇÃO .....</b>  | <b>6</b>  |
| <b>1 O JOGO NA TEORIA HISTÓRICO CULTURAL .....</b>                     | <b>8</b>  |
| <b>2 CONTEXTO DA PESQUISA.....</b>                                     | <b>14</b> |
| <b>3 BINGO PROFESSOR! UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS .....</b> | <b>15</b> |
| <b>4 TECENDO ALGUMAS CONSIDERAÇÕES .....</b>                           | <b>18</b> |
| <b>MATERIAL DE APOIO PARA O ESTUDANTE .....</b>                        | <b>21</b> |
| <b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>                                      | <b>29</b> |
| <b>REFERÊNCIAS.....</b>  | <b>30</b> |

# APRESENTAÇÃO

Caro (a) Professor,

A presente proposta didática resulta da dissertação intitulada "*Ensino dos conhecimentos básicos de Genética para estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública de Maceió: Contribuições da Pedagogia histórico crítica e da Psicologia histórico cultural*" no qual foi apresentada por Santos (2020) ao Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Alagoas, na linha de pesquisa Saberes e práticas docentes, subárea Biologia. Em linhas gerais o objetivo da pesquisa consistiu em analisar os limites e as possibilidades do ensino dos conhecimentos básicos de Genética para estudantes do nono ano do Ensino Fundamental de uma escola pública municipal de Maceió.

A sugestão didática aqui proposta parte de um referencial teórico baseado no materialismo histórico dialético de base fundamentalmente marxista. Nesse referencial consideramos essencial a preocupação com o processo e não somente com o produto, uma vez que permite compreender que “estudar o problema tem mais significado durante sua manifestação, nas diversas atividades e procedimentos de interação, do que os resultados que se originam a partir da pesquisa” (ANA e LEMOS, 2018, p. 534).

Dessa maneira, nossa proposta coloca a Pedagogia histórico crítica e a Psicologia histórico-cultural como possibilidade para o Ensino de Ciências e Biologia, referencial teórico esse que se contrapõe a essa sociedade intensamente calcada na lógica capitalista. Nesse sentido, observa-se uma grande frequência com que o Ensino de Ciências vem sendo discutido com bases teóricas não críticas, que na maioria das vezes se coloca como proposta inovadora e atual, mas por outro lado contribui não somente para a manutenção da sociedade capitalista, mas também com o esvaziamento cultural da escola pública (CAMPOS, 2020).

Nesse sentido, objetiva-se que esse material possa ser acessado por professores e estudantes da educação básica, não como um roteiro a ser seguido com o máximo rigor, mas como uma sugestão para o Ensino de Ciências, em especial, de Genética, uma área da Biologia que estuda a hereditariedade e suas variações. Ressaltamos que o material precisa e deve ser adaptado de acordo com a realidade de cada professor e essas adaptações também podem alcançar outros conteúdos e até outras áreas do conhecimento.

Assim, esse material visa contribuir com o ensino e aprendizagem dos conhecimentos básicos de Genética através do jogo didático. Portanto, nossa sugestão consiste em não

somente resgatar a função do professor, que planeja e pensa sua prática docente visando o desenvolvimento integral dos estudantes, como também buscamos contrapor a ideia do professor ser considerado apenas um mediador, instrutor, concepção essa fortemente consolidada nas ideias construtivistas.

# INTRODUÇÃO

É indiscutível que a Genética consiste num campo de estudo com vários desdobramentos, nos quais envolvem as questões educacionais, éticas, sociais, tecnológicas e de saúde. O século XX presenteou a humanidade com descobertas que possibilitaram a identificação e descrição hereditária de doenças ainda desconhecidas no cenário biomédico (GUEDES, 2007; GRIFFITHS et al., 2001).

Justina e Rippel (2003) afirmam que a Genética é fundamental para explicar diversos preceitos relacionados a outros ramos da Biologia, graças ao seu conhecimento, podemos compreender fenômenos ligados à evolução biológica, entender diversos processos fisiológicos e os mecanismos de ação de algumas doenças, por exemplo.

Por essa razão, os conteúdos de Genética, incluindo os aspectos relacionados à herança, ao material genético, a sua dinâmica de transmissão, interações e alterações, são reconhecidos como um dos mais importantes no contexto da Biologia escolar, assim como um dos mais problemáticos, do ponto de vista dos estudantes. Isto é, pode-se afirmar que “ensinar e divulgar sobre Genética é tão importante, quanto difícil” (GOLDBACH; MACEDO, 2008).

Do ponto de vista dos estudantes, a Genética é tida como um dos conteúdos mais difíceis de Biologia, o que se deve ao fato dessa área exigir que o estudante possua conhecimentos prévios de outras áreas, como citologia e biologia molecular e que ele seja capaz de relacionar esses conhecimentos com os conteúdos de Genética que são apresentados (CARBONI; SOARES, 2007). Dessa forma pode-se considerar que “a aprendizagem da Genética é complexa, pois envolve uma rede de conceitos que o estudante precisa consolidar para construir significativamente seus conhecimentos” (BARNI, 2010, p. 18).

Nesse cenário, verificamos que os conteúdos de Genética, nos documentos oficiais defende que “o estudo aprofundado dos mecanismos de diferenciação Genética não se faz necessário no Ensino Fundamental”, explicita ainda que “os estudantes podem ser incentivados a perceber a grande variabilidade das populações e a atuação da seleção natural em casos específicos, mesmo que hipotéticos” (BRASIL, 1998, p. 72) o qual discordamos de maneira clara dessa proposição, principalmente por que nessa etapa do desenvolvimento humano, especificamente, a adolescência, os quais se encontram os estudantes das séries finais do ensino fundamental, é fase da formação de conceitos na concepção de Vigotski (1996).

Conforme preconiza a BNCC (2017), o Referencial Curricular de Alagoas (2014) propõe uma formação constituída de competências que habilitem os estudantes a resolverem problemas em seu cotidiano de forma autônoma, crítica e reflexiva. Além das competências, apresenta também como proposta “dominar processos, práticas e procedimentos da

investigação científica” (BNCC, 2017, p. 322). Embora a BNCC (2017) aponte algumas temáticas que envolvem diretamente a Genética, todavia, não modifica nossa concepção de currículo referendada na pedagogia histórico-crítica a partir das produções de Gama (2015) e Malanchen (2016) de que esse documento “é fruto de uma concepção burguesa de currículo” construído com a finalidade de atender a classe empresarial.

Considerando que “a burguesia busca secundarizar a escola esvaziando-a”, os conteúdos clássicos são deixados de lado em detrimento “necessidades imediatas” da classe trabalhadora. A medida que o documento deixa de lado os conteúdos escolares e dá ênfase as habilidades, competências, procedimentos e formação de atitudes, em termos práticos, o objetivo da BNCC (2017) “é preparar os filhos da classe trabalhadora para o mundo do trabalho informal e precarizado, compatível com as novas demandas do capital” (MARSÍGLIA et al, 2017, p.119).

Não somente a BNCC (2017), os PCNs (1998), como também o Referencial Curricular de Alagoas (ALAGOAS, 2014), também baseado na própria BNCC (2017) são construídos com bases e concepções construtivistas que de certo modo tem contribuído para o esvaziamento do trabalho docente (FACCI, 2004).

Assim, baseado nessas considerações nosso material didático busca contribuir e discutir a importância da Genética para nossa sociedade e para a formação integral dos estudantes, além disso, busca fundamentar a nossa prática docente numa perspectiva de educação que visa a formação humana nas suas máximas possibilidades. Partindo dessa compreensão, entendemos que o Ensino de Ciências não deve ficar restrito ao cotidiano, aos fenômenos imediatos, ensinar Biologia, por exemplo, é ir além do senso comum. Dito isto, buscamos no jogo didático, uma possibilidade para o Ensino de Genética numa perspectiva histórico cultural.

# 1 O JOGO NA TEORIA HISTÓRICO CULTURAL

É inquestionável a importância dos estudos de Vigotski a partir da apropriação do materialismo histórico dialético de base fundamentalmente marxista para então formular a Psicologia Histórico cultural não apenas a partir da colagem das ideias de Marx e Engels, mas a partir de uma formulação criadora (ASBAHR, 2011). Nesse sentido, “a compreensão do caráter histórico do psiquismo pode ser entendida como a revolução fundamental que Vigotski fez na Psicologia”. Diversos conceitos trazidos por Vigotski que se estreitam no âmbito educacional, colaboram para uma concepção de ciência preocupada não somente em descrever a realidade, mas também que se interessa em explicar e transformar essa realidade. Deste modo, “a proposta vigotskiana é, portanto, compreender os fenômenos psicológicos enquanto mediações entre a história social e a vida concreta dos indivíduos” (ASBAHR, 2011, p.25).

Cabe reiterar nesse instante que foram os escritos de Hegel fonte primária de Marx, foi então a partir dos pressupostos marxistas que influenciaram fortemente a psicologia vigotskiana. Sob esse cenário, o conceito de atividade começa a surgir inicialmente na filosofia alemã no final do século XVIII e início do século XIX, mas foi Leontiev que assumiu a tarefa de sistematizar a compreensão de atividade.

Para os autores da teoria histórico-cultural, a atividade humana nasce, emerge da relação do homem com o meio, do corpo biológico que capta e processa, internaliza e transforma estas informações em desenvolvimento quando em atividade. Por atividade, designamos os processos psicologicamente caracterizados por aquilo a que o processo, como um todo, se dirige (seu objeto), coincidindo sempre com o objetivo que estimula o sujeito a executar esta atividade, isto é, o motivo (LEONTIEV, 1978, p. 68). Portanto, é por meio da sua atividade vital que o homem desenvolve sua consciência, suas ideias, os objetos e a construção da vida social.

Nessa perspectiva, durante a infância, como qualquer outra atividade humana, os jogos são reconhecidos como atividade principal das crianças, isso implica dizer que “ele exerce a principal influência nas atividades, se partimos da compreensão de jogo no senso comum encontraremos diversidade em significações, cotidianamente conhecido como brincadeira, faz de conta, um passatempo, atividade livre, disputa, videogame, imaginação, com regras ou sem, e que de modo geral sabe-se que todas essas características estão imbricadas com a cultura dos sujeitos (CARCANHOLO, 2015).

Desse modo, o jogo se constitui como um elemento da cultura, que se faz presente em todos os povos, possuindo um papel importante no desenvolvimento e na aprendizagem do ser humano (HUIZINGA, 2010; BROUGÈRE, 2010). Nesse sentido, os estudos de Vigotski (2000) e Leontiev (1988) sobre as relações entre o jogo e o desenvolvimento estabeleceram o jogo como uma atividade especial da criança. Sabendo disso, é possível constatar a partir dos trabalhos de Fittipaldi (2007) que o jogo pode ser capaz de promover a aprendizagem de conceitos científicos e desenvolver processos funcionais nos sujeitos a partir da interação com pares mais experientes.

Contudo, vale ressaltar que a interação e a realização de jogos em grupos, concepção que muitos professores carregam em sua prática docente, acaba por si só não se concretizando em aprendizagem dos conteúdos, de acordo com Messeder Neto e Moradillo (2018, p.665) “a carência de trabalhos teoricamente consistentes tem levado a certa naturalização de aspectos que envolvem a execução dos jogos no contexto do ensino”.

Esse aspecto parece preocupante não somente para o ensino de Ciências, mas para quaisquer áreas que envolvam o conhecimento científico, pois a maioria das publicações não apresentam, muitas vezes, bases teóricas e metodológicas consistentes sobre a ludicidade e como ela pode favorecer a aprendizagem dos sujeitos. O que queremos exemplificar aqui é que pensar a ludicidade a partir das citações de que “os alunos gostaram do jogo”, “todos conseguiram se envolver”, “o jogo foi ótimo” pelo espectro dessas citações já criticadas por Messeder Neto e Moradillo (2017) nos motiva a enfatizar que tais posturas e discussões são vazias de qualquer preocupação com os aspectos teóricos metodológicos e, portanto, não contribuem com o processo educativo.

Especificamente no Ensino de Ciências, o jogo didático tem sido utilizado de maneira ampla como forma lúdica de ensinar os conteúdos científicos aos estudantes, pois na teoria histórico-cultural o jogo é compreendido como uma “atividade em que se reconstroem, sem fins utilitários diretos, as relações sociais” (ELKONIN, 1998, p.19). Nessa perspectiva, compreendemos que a base do jogo é social “devido precisamente a que também o são sua natureza e sua origem, ou seja, a que o jogo nasce das condições da vida da criança em sociedade” (ELKONIN, 1998, p. 36). Esta concepção implica na compreensão de que nem sua forma e nem sua função são independentes dos sistemas sociais produzidos historicamente.

É exatamente nessas relações sociais que a criança aprende que no jogo não pode fazer exatamente o que quer, ela precisa seguir regras e isso faz toda diferença, pois ela deverá controlar seus impulsos imediatos e, portanto, submeter-se a essas regras para jogar. Nessa via de interpretação, Vigotski (2008) explicita que o jogo ou a brincadeira cria na criança uma zona de desenvolvimento iminente (MESSEDER NETO; MORADILLO, 2016).

Nesse sentido, o conceito de zona de desenvolvimento iminente (ZDI) na teoria vigotskiana é considerado muito conhecido entre os pesquisadores e estudiosos da Psicologia, Educação e áreas afins, entretanto, esse conceito do russo *zona blijaichego razvitia* é traduzido em português de diversas maneiras tais como zona de desenvolvimento próximo, proximal, potencial, imediato.

Entretanto, essas diversas traduções e principalmente a zona de desenvolvimento imediato ou proximal, é melhor explicada por Prestes (2010) em sua tese de doutorado. A partir da análise da autora das obras de Vigotski, a melhor tradução desse termo consiste na Zona de Desenvolvimento Iminente (ZDI), pois o termo iminente “revela o que a criança pode desenvolver, não significa que irá obrigatoriamente desenvolver” (PRESTES, 2010, p. 175) segundo a autora a característica essencial desse termo é a das possibilidades de desenvolvimento, muito mais pertinente do que os termos imediato, próximo, proximal que se atrelam ao “imediatismo e obrigatoriedade de ocorrência”, Prestes (2010) explica ainda que:

se a criança não tiver a possibilidade de contar com a colaboração de outra pessoa em determinados períodos de sua vida, poderá não amadurecer certas funções intelectuais e, mesmo tendo essa pessoa, isso não garante, por si só, o seu amadurecimento (PRESTES, 2010, p. 175).

A partir dessa compreensão, de que a zona de desenvolvimento iminente se constitui como a zona em que o professor precisa atuar, Prestes (2010) também estabelece uma discussão sobre aprendizagem para Vigotski, sendo uma atividade que impulsiona desenvolvimento:

a palavra *obutchenie* possui características diferentes da palavra *aprendizagem*. Mais que isso, *obutchenie* é definida pela teoria de Vigotski e seus seguidores (A.N.Leontiev, D.B.Elkonin e outros) como uma atividade-guia, assim como a brincadeira o é anteriormente à atividade *obutchenie*. Para as teorias de aprendizagem, a aprendizagem é um processo psicológico próprio do sujeito. Para Vigotski *obutchenie* é uma atividade, atividade essa que gera desenvolvimento e, por isso, deve estar à frente do desenvolvimento e não seguindo o desenvolvimento como uma sombra (PRESTES, 2010, p.184).

Tendo em vista que para Vigotski (2009) “a aprendizagem pode não ir só atrás do desenvolvimento, não só passo a passo com ele, mas pode superá-lo projetando para frente e suscitando nele novas informações” (VIGOTSKI, 2009, p. 304), essa afirmação coloca a aprendizagem a frente do desenvolvimento, isso implica que não precisamos, enquanto professores, esperar que os estudantes estejam prontos para ensinar algo. Nesse sentido, a escola, os conteúdos, os conceitos científicos bem como as atividades lúdicas são essenciais para que os estudantes se desenvolvam.

Eis aí a nossa intransigente defesa pelo conteúdo na escola. Se a aprendizagem projeta o desenvolvimento para frente, precisamos garantir as máximas aprendizagens para o sujeito e, na escola, essa máxima aprendizagem se dará pela apropriação do conceito científico. A linha da aprendizagem é a propulsora do

desenvolvimento e ela será responsável pelas máximas potencialidades que o indivíduo pode atingir em termos de desenvolvimento psíquico. O conteúdo é, portanto, protagonista nesta psicologia, e abrir mão dele é negar a potencialidade do indivíduo de se desenvolver (MESSEDER NETO, 2015, p.81).

Com isso, compreendemos que o pensamento vygotskyano a respeito da Zona de Desenvolvimento Iminente (ZDI) explicita que o sujeito aprende por sucessivas aproximações, nesse contexto, o jogo é a forma principal da criança vivenciar o seu processo de humanização, uma vez que é a atividade que melhor permite à criança apropriar-se das atividades (motivos, ações e operações) culturalmente elaboradas.

Por essa razão, as formas culturais de conduta que são desenvolvidas no jogo referem-se, de uma maneira geral, ao comportamento voluntário: a atenção voluntária, a memória lógica e a própria voluntariedade. Essas formas de conduta nascem em forma de colaboração, através de um “estímulo meio auxiliar” (VYGOTSKI, 1995) que permite à criança controlar o seu comportamento.

Essas formas de comportamento, entretanto, podem ser utilizadas pelas crianças desde que em colaboração com indivíduos mais experientes de sua sociedade. Aliás, é justamente mediante essa colaboração que a criança pode se desenvolver, que as formas de comportamento ainda não dominadas por ela podem ser internalizadas, daí o motivo pelo qual Vigotski (2000, p. 134) afirma que o brinquedo ou o jogo no qual defendemos nesse material “cria uma zona de desenvolvimento iminente da criança”. No jogo, a criança sempre se comporta além do comportamento habitual de sua idade, além de seu comportamento diário, no jogo é como se ela fosse maior do que é na realidade.

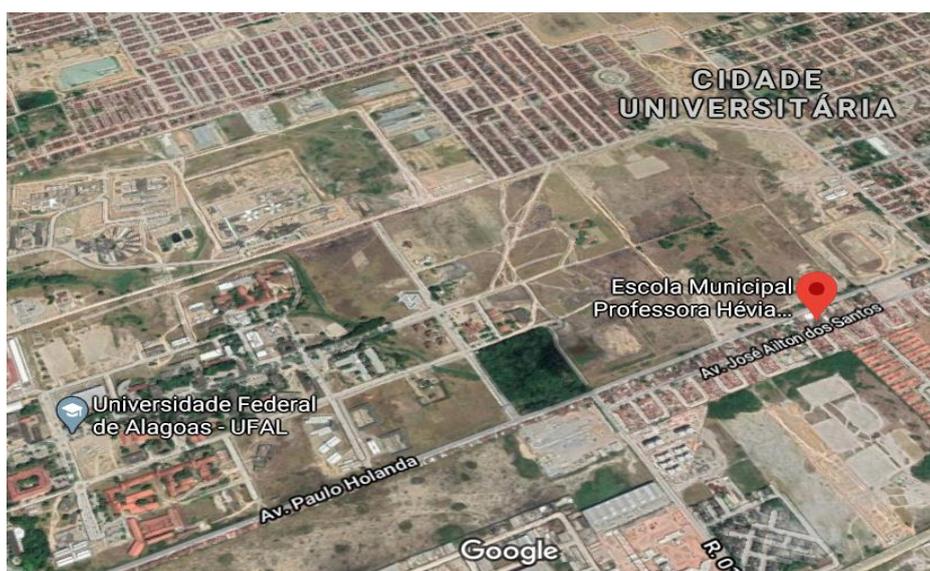
Assim, a intervenção do adulto no jogo não é só possível como desejável dentro do trabalho pedagógico. Sabendo disso, o professor analisa o nível de desenvolvimento real do estudante e pode atuar diretamente no nível de desenvolvimento iminente, aquilo que ainda pode ser amadurecido no estudante e com isso propor atividades que permita esse desenvolvimento (VYGOTSKY, 2007), pois nesta zona, a interferência é mais transformadora. Diante disso, constatamos que um dos objetivos da escola deve ser o de oferecer aos estudantes situações orientadas de aprendizagem a fim de desenvolver suas funções psicológicas superiores e assim promover a transição para um novo e mais elevado nível de desenvolvimento.

## 2 O CONTEXTO DA PESQUISA

A proposta didática foi realizada numa escola municipal localizada na parte alta da cidade de Maceió AL, nas proximidades do Campus A. C. Simões. A escola apresenta atualmente cerca de 65 funcionários e atende estudantes nas modalidades do ensino regular, ensino fundamental nos turnos matutino e vespertino além da EJA – fundamental no noturno. A escola municipal contempla 806 alunos (segundo dados do Censo Escolar de 2018) distribuídas nas 13 salas que compõe a escola.

Ainda sobre a infraestrutura da escola, observou-se que não apresenta laboratório de Ciências, dispõe de salas com elevado número de alunos sem condições de ventilação. Nesse contexto, participaram inicialmente da pesquisa 47 estudantes matriculados no nono ano do ensino fundamental séries finais, turma B, todavia, ao final da pesquisa, apenas 30 estudantes continuaram participando das aulas até finalizar o projeto, com faixa etária entre 14 e 18 anos, sendo vinte e um do sexo feminino e nove do sexo masculino.

**Figura 1:** Mapa com a localização da escola onde ocorreu a pesquisa



**Fonte:** Google maps

Cerca de 70% dos alunos residiam no mesmo bairro, nas proximidades da escola, e outros residiam um pouco mais distante, porém, a escola disponibiliza um transporte coletivo que facilita o deslocamento desses adolescentes. Verificamos ainda que 40% dos sujeitos da pesquisa são alunos fora de faixa e estão cursando o nono ano do ensino fundamental pela segunda vez. No questionário respondido, dos 30 adolescentes participantes da pesquisa, 7

deles conciliavam a atividade de estudo ao trabalho profissional, por essa razão, as vezes precisavam ausentar-se das aulas.

## 3 BINGO PROFESSOR (A)! UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS

O Bingo Genético resulta de uma das etapas da sequência didática da dissertação de mestrado de Santos (2020) realizada numa turma de estudantes do nono ano do Ensino Fundamental de uma escola pública Municipal. O jogo foi baseado e adaptado do Caderno de Produções Didático-Pedagógicas do estado do Paraná (2014). Nesse sentido, os estudantes receberam uma cartela com espaço para 15 palavras. Posteriormente, foram dispostas 25 palavras no quadro, tais como genética, cromossomos, genótipo, fenótipo entre outras, onde os estudantes deveriam escolher 15 das 25 palavras para compor sua cartela.

Cada estudante teve a liberdade de selecionar as palavras de acordo com seus critérios. Após cada estudante definir sua cartela, as palavras foram sorteadas de acordo com a sequência de uma lista previamente elaborada pelo professor. A cada número correspondente à palavra, o conceito era lido em voz alta e os estudantes precisavam atentar-se para o conceito e buscar relacioná-lo as palavras que foram dispostas no quadro e, portanto, selecionadas por eles.

Assim, o objetivo dessa proposta pedagógica consistiu em contribuir com o desenvolvimento dos processos funcionais dos estudantes tais como a atenção voluntária, a emoção, sensação, percepção entre outros, de modo que a partir da relação afetiva-cognitiva desenvolvida no jogo buscássemos estabelecer uma relação afetiva sobretudo com o conteúdo proposto, sem perder de vista a aprendizagem.

O modelo de cartela a seguir foi criado pela autora e pode ser adaptado de acordo com os objetivos e o tempo disponível do professor para realizar o jogo.

**Quadro 1:** Modelo da cartela para os estudantes

| B | I | N | G | O |
|---|---|---|---|---|
|   |   |   |   |   |
|   |   |   |   |   |
|   |   |   |   |   |

**Fonte:** Elaborado pela autora, Santos (2020).

**Quadro 2:** Modelo de seleção de 25 palavras relacionadas a Genética

| Genética         | Genótipo          | Fenótipo         | Anticorpo   | Antígeno              |
|------------------|-------------------|------------------|-------------|-----------------------|
| Mitose           | Meiose            | Crossing over    | Somáticas   | Germinativas          |
| Tipo sanguíneo O | Tipo sanguíneo AB | Síndrome de Down | Checkpoints | Melhoramento genético |
| Diploide         | Haploide          | Aglutinação      | Cromossomos | Dominante             |
| Recessivo        | XX                | XY               | Homozigoto  | Alelos                |

**Fonte:** Elaborado pela autora, Santos (2020).

Após selecionar as 25 palavras, o professor precisa elaborar características que permitam identificar cada palavra conforme exemplificamos a seguir:

**Genética** Área da Biologia que estuda os mecanismos da hereditariedade ou herança biológica.

**Genótipo** Características internas, constituição genética do indivíduo, ou seja, o conjunto de cromossomos ou sequência de genes herdado dos pais.

**Fenótipo** Características externas, morfológicas, fisiológicas e comportamentais dos indivíduos, ou seja, determina a aparência do indivíduo.

**Anticorpo** Sua principal função é a defesa do organismo

**Antígeno** São os agentes invasores que causam diversos problemas de saúde no corpo. Eles podem ser bactérias, fungos, vírus, etc.

**Mitose** Divisão celular em que uma célula mãe origina 2 células filhas, com o mesmo número de cromossomos..

**Meiose** Divisão celular em que uma célula mãe origina 4 células filhas, com metade do número de cromossomos.

**Crossing over** Troca de fragmentos entre cromossomos homólogos o que garante uma maior

|                              |   |
|------------------------------|---|
|                              | variabilidade genética.   |
| <b>Somáticas</b>             | São células responsáveis pela formação de tecidos e órgãos em organismos multicelulares.  |
| <b>Germinativas</b>          | Células que dão origem aos gametas (masculino e feminino)   |
| <b>O</b>                     | Considerado doador universal  |
| <b>AB</b>                    | Considerado receptor universal  |
| <b>Síndrome de Down</b>      | Alteração cromossômica em que o indivíduo apresenta 47 cromossomos no par 21.   |
| <b>Checkpoints</b>           | Preserva a integridade do genoma, nosso material genético.  |
| <b>Melhoramento genético</b> | Está relacionada com uma importância da Genética em tornar por exemplo, plantas resistentes a pragas e assim reduzir o uso de agrotóxicos.  |
| <b>Diploide</b>              | Possuem 46 cromossomos , ex: tecidos  |
| <b>Haploide</b>              | Possuem 23 cromossomos , ex: óvulo e espermatozoide   |
| <b>Aglutinação</b>           | É a reação de um anticorpo presente naturalmente ou produzido no plasma formando um agrupamento de hemácias.  |
| <b>Cromossomos</b>           | São estruturas compostas de DNA que, por sua vez, carregam os genes de um ser vivo, responsáveis por definir as características físicas particulares de cada indivíduo. Estão localizados no núcleo das células que compõem o ser vivo. |
| <b>Dominante</b>             | São aqueles que determinam uma característica hereditária mesmo quando em dose simples nos genótipo   |
| <b>Recessivo</b>             | Expressam seu caráter somente em dose dupla,  |
| <b>XX</b>                    | Cariótipo de um indivíduo do sexo feminino  |
| <b>XY</b>                    | Cariótipo de um indivíduo do sexo masculino   |
| <b>Alelos</b>                | Formas alternativas de um gene.   |
| <b>Homozigoto</b>            | Indivíduo que apresenta dois alelos iguais para certa característica.   |

Fonte: Elaborado pela autora

Com essa etapa concluída, o professor elabora mais uma pequena tabela com os números de 1 a 25, recorta e deixa reservado em algum saco plástico para sorteio. Nesse momento algum estudante pode auxiliar o professor no sorteio dos números. Para jogar, cada estudante constrói sua própria cartela de 3 linhas e 5 colunas, totalizando 15 células, conforme a exemplificada a seguir. Dentre as 25 palavras dispostos no (Quadro 1) os estudantes deveriam escolher 15 para preencher a cartela. Depois que cada jogador preencher, o jogo pode ser iniciado.

**Quadro 3:** Exemplo de algumas palavras selecionadas para preencher uma cartela com 15 espaços.

| <b>B</b>    | <b>I</b> | <b>N</b>    | <b>G</b>     | <b>O</b>      |
|-------------|----------|-------------|--------------|---------------|
| ALELO       | FENÓTIPO | GENÉTICA    | DOMINANTE    | ANTÍGENO      |
| ANTICORPO   | MITOSE   | SOMÁTICAS   | MEIOSE       | DIPLOIDE      |
| CROMOSSOMOS | HAPLOIDE | AGLUTINAÇÃO | GERMINATIVAS | CROSSING OVER |

**Fonte:** Elaborado pela autora, Santos (2020).

Por fim, o professor pode deixar uma pessoa com o saquinho de números e outra com a lista das características. A cada número sorteado, lê-se a característica correspondente ao número e os estudantes precisam associar a palavra correspondente. Os jogadores analisam se tem em sua cartela o nome correspondente e marca. Ganha aquele que preencher a cartela primeiro.

## 4 TECENDO ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

Sugerimos nessa proposta didática que o professor elabore com antecedência a lista de conceitos básicos que pretende trabalhar durante a aula. Ressaltamos ainda que essa proposta pode ser realizada com qualquer conteúdo em qualquer disciplina. Nesse sentido, conforme os resultados da nossa pesquisa essa etapa da sequência gerou muita euforia nos estudantes, pois mesmo sendo um jogo individual, conseguimos atrair a atenção dos adolescentes quase na totalidade, onde segundo Martins (2013) a atenção, emoção, os sentimentos são processos funcionais exclusivamente humanos e que se desenvolvem a partir de processos intersíquicos. Por essa razão, sugerimos ainda aos professores com base nas contribuições de Messeder Neto, 2020:

- Propor jogos que estabeleçam uma relação afetiva com o conteúdo, pois o pensar e o sentir estão articulados;
- Utilizar o jogo como introdução e não somente no meio da aula ou para finalizar um conteúdo;
- Criar na sala de aula um espelho de atenção de conteúdos;
- Pensar o ambiente cultural do jogo (as paredes, o visual da sala de aula)

Nesse contexto, vale a pena recuperar um conceito importante defendido por Vigotski (2008) ao explicitar que o jogo ou a brincadeira cria na criança uma zona de desenvolvimento iminente (MESSEDER NETO; MORADILLO, 2018). A Zona de Desenvolvimento Iminente (ZDI), “revela o que a criança pode desenvolver, não significa que irá obrigatoriamente desenvolver” segundo Prestes (2010) a característica essencial desse termo é a das possibilidades de desenvolvimento, muito mais pertinente do que os termos: imediato, próximo, proximal que se atrelam ao “imediatismo e obrigatoriedade de ocorrência” (PRESTES, 2010, p.175). É exatamente nessa zona de desenvolvimento que o professor precisa atuar.

O jogo na condição de zona de desenvolvimento iminente, representa, portanto, a possibilidade máxima de aprendizagem em determinada época da vida do sujeito, representa o limite superior de seu desenvolvimento e, assim, a referência necessária para o processo educativo. Nesse sentido, a zona de desenvolvimento iminente apresenta uma estreita relação com os processos de aprendizagem e educação e, por isso, precisa ser muito bem compreendido antes de se transformar numa referência para o trabalho pedagógico.

A construção de um espaço de jogo, de interação e de criatividade pode proporcionar o aprender com seu objetivo máximo, com sentido e significado, no qual o gostar e o querer estão sempre presentes (TEZANI, 2006).

Nessa linha, o referencial teórico aqui proposto, defende o jogo como elemento essencial no processo de formação e educação da criança e, assim, nos processos de ensino e aprendizagem que se dão na escola. Essa postura permite uma aproximação às propostas pedagógicas que vêem no lúdico o elemento central da educação, não somente na educação infantil, mas também nas demais idades escolares, como o Ensino Fundamental séries finais por exemplo.

Ressaltamos ainda que ao trabalhar com os jogos em todas as suas dimensões, tanto cognitivas quanto afetivas, é preciso que o professor em seu planejamento, defina os objetivos que se quer alcançar, para que os jogos não se constituam em um momento solto e sem significado dentro da sala de aula (TEZANI, 2006)

Portanto, mesmo sabendo que ensinar e aprender Genética represente um desafio para professores e estudantes pelo fato do grande número de conceitos, acreditamos que o professor em seu planejamento e suas escolhas teórico-metodológicas pode contribuir para a apropriação dos conceitos científicos ainda que esses conceitos estejam no âmbito microscópico como DNA, genes e cromossomos.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS  
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

## **MATERIAL DE APOIO PARA O ESTUDANTE**

Maceió AL, 2020

# MATERIAL DE APOIO PARA O ESTUDANTE

É indiscutível que o livro didático se constitui como um artefato cultural, isto é, suas condições sociais de produção, circulação e recepção estão definidas com referência a práticas sociais estabelecidas na sociedade. Enquanto tal, ele possui uma história que não está desvinculada da própria história do ensino escolar, do aperfeiçoamento das tecnologias de produção gráfica e dos padrões mais gerais de comunicação na sociedade.

Além disso, o livro didático se constitui como um dos recursos ofertados aos professores e estudantes para subsidiar os processos de ensino e aprendizagem, é o mínimo que precisa ser ofertado nas escolas públicas, e esse mínimo, na maioria das vezes não é garantido. Por essa razão, reafirmamos então nossa crítica a BNCC (2017) que acaba propondo uma ideia de equalização dos conteúdos a serem abordados em cada série o que não passa de uma proposta bem falaciosa, pois a realidade e o contexto escolar presentes nas escolas públicas são precárias e os recursos mínimos que os professores e os estudantes precisam ter para garantir o acesso aos conceitos científicos, e esses recursos não são de fato garantidos.

Tendo em vista as dificuldades encontradas em algumas escolas públicas quanto a disponibilidade de material ou até mesmo o livro didático, como ocorreu na escola que aconteceu essa pesquisa, levou-me a iniciar a elaboração de um material que auxiliasse a atividade de estudo dos estudantes sobre os conhecimentos básicos de Genética. Caro (a) Professor, esse material foi disponibilizado aos estudantes durante a pesquisa e que de certa forma colaborou com o processo de apropriação de vários conceitos trabalhados em classe.

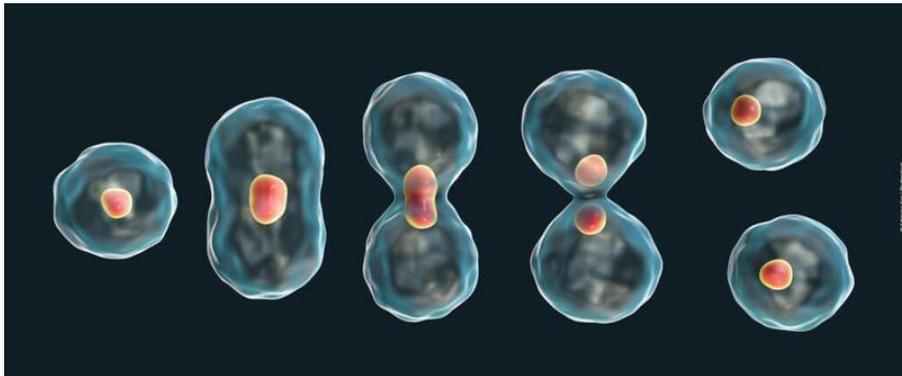
Nesse sentido, sugerimos aos professores o envio desse material aos estudantes via email ou outra fonte de compartilhamento como as redes sociais, pois conforme sabemos que as turmas de escola pública são grandes, seria inviável a impressão para todos. Além disso, o professor também pode compartilhar por meio de slides durante as aulas expositivas, no entanto que não percamos de vista o objetivo central de poder oferecer aos estudantes esse material para auxiliar sua atividade de estudo. Enfatizamos assim, que esse material não pretende substituir o livro didático e sim servir de apoio para o ensino e aprendizagem dos conhecimentos básicos de Genética, pois ele apresenta uma linguagem adaptada para as séries finais do Ensino Fundamental.

Vamos imaginar que você está na aula de Educação física e acabou machucando o joelho durante a aula, como será que essa ferida se fecha? Vamos entender?



## APROFUNDANDO

Nós somos formados por células (que só podemos ver com auxílio de um microscópio) e elas se dividem todos os dias para formar novas células. Inclusive quando nós tomamos banho, várias células são jogadas por ralo a baixo. Mas não se preocupe, elas já estavam mortas, já ia se perder mesmo. O que acontece é que as células vão se renovando e as mais antigas têm que ser eliminadas para dar lugar às novas. Esse processo chamamos de **Mitose**.



Dessa forma, quando nos machucamos, nossas células começam a se dividir por mitose, formando novas células idênticas, até que aquela lesão causada na aula de educação física seja completamente fechada, formando aquela velha casquinha que você costuma arrancar.

### MITOSE

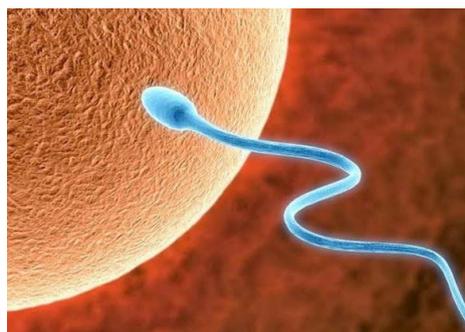
Ocorre em células somáticas como a pele.



$2n=46$

### MEIOSE

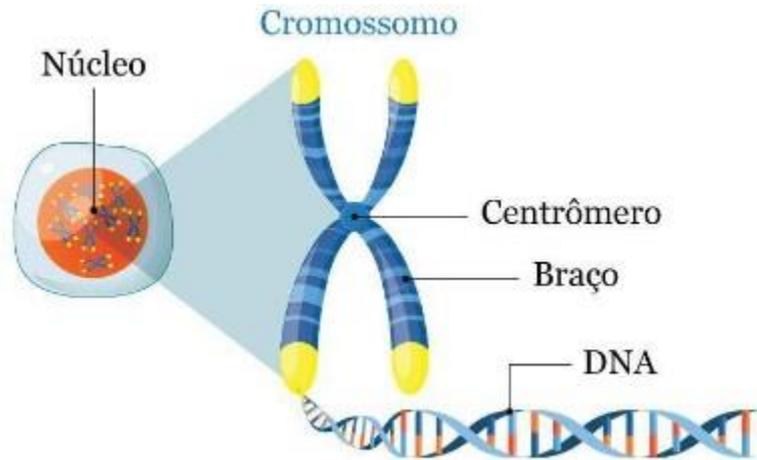
Forma as células dos gametas (óvulo e espermatozoide)



$n=23$

# VAMOS FALAR DE CÉLULA?

Na figura abaixo temos a célula, nesse caso consiste numa célula eucarionte, observe que a seta está indicando uma estrutura chamada núcleo (você pode encontrar a palavra carioteca ou membrana nuclear também, é a mesma coisa, não se preocupe). Veja que dentro desse núcleo existe cromossomos (que é uma longa sequência de DNA, que contém vários genes, com funções específicas nas células dos seres vivos. Está intimamente relacionado à determinação do sexo e armazenamento das nossas informações genéticas, e dos outros seres vivos também).



Fonte: SANTOS, Vanessa Sardinha dos. "O que é DNA?"; Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/o-que-e/biologia/o-que-e-dna.htm>. Acesso em 19 de agosto de 2020

Quando o DNA é organizado em um núcleo, as células são chamadas de Eucariontes, porém, quando o DNA fica disperso no citoplasma das células, estas são chamadas de Procariontes.

## A descoberta do DNA

A estrutura tridimensional da molécula de DNA - a dupla hélice - foi descoberta em 1953, por Francis Crick, James Watson e Maurice Wilkins, quando trabalhavam em Cambridge, no Reino Unido. Eles construíram modelos de cartolina e arame para entender e descrever o DNA, e o resultado foi publicado em duas páginas da revista Nature, em 25 de abril de 1953, há pouco mais de 50 anos. O texto de 900 palavras era acompanhado de um esboço simples da famosa dupla hélice e atraiu pouca atenção da comunidade científica. O estudo só ganhou destaque em 1957, quando cientistas demonstraram que o DNA se auto-replica, como os dois autores haviam previsto.

A descoberta do DNA e o projeto genoma.Rev. Assoc. Med. Bras. vol.51

no.1 São Paulo



Fonte: <https://www.dm.jor.br/opiniaio/2018/02/aprendendo-a-ser-irmaos/>

**Você tem irmãos?  
Já se perguntou por que  
vocês são diferentes se tem  
os mesmos pais?**

## Acho que posso te ajudar a explicar como isso acontece...

Lembra que lá no início aprendemos que existe 2 tipos de divisão celular? Pronto, nesse exato momento iremos falar de algo que acontece somente na meiose. A meiose forma essas duas células que você está observando na imagem, o óvulo (produzido pelos ovários na mulher) e o espermatozoide (produzido nos testículos do homem). Cada um desses gametas carrega 23 cromossomos (que ao unir-se na fecundação) irão formar 46 cromossomos que é o número exato de cromossomos da espécie humana.

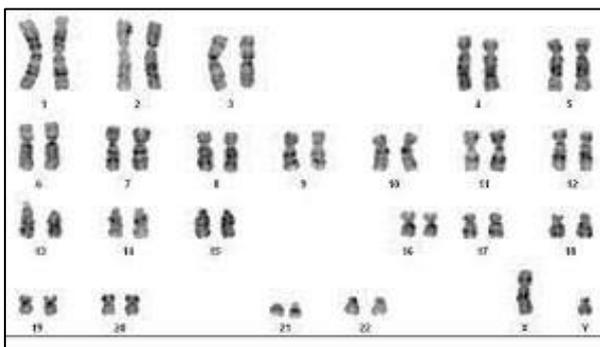
### Resumindo...

Quando há a fecundação, metade do material genético da mãe se encontra com a metade do material genético do pai, ocorre o crossing over (você pode encontrar as palavras recombinação ou permutação) e embaralha o material genético permitindo uma maior variabilidade genética. Isso explica porque somos diferentes dos nossos irmãos.

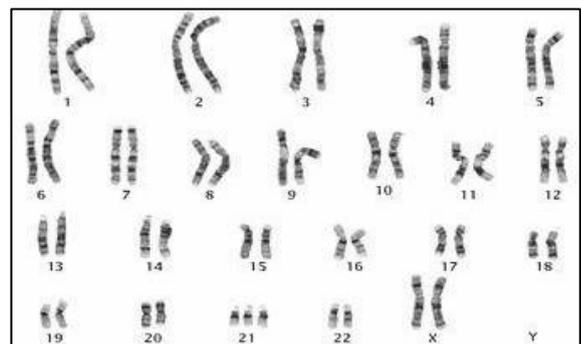


O nome desse fenômeno é chamado de crossing over, permutação ou recombinação. Ocorre a troca de fragmentos entre cromossomos homólogos e isso garante a variabilidade genética

Após a fecundação um novo indivíduo será formado, e ele pode apresentar um cariótipo XX (quando for do sexo feminino) ou XY quando for do sexo masculino, conforme as figuras abaixo.



46, XY



46, XX

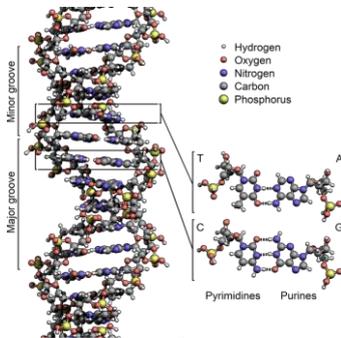


# A GENÉTICA NINGUÉM ENGANA

Te convido a assistir esse vídeo disponível no  
Youtube <https://www.youtube.com/watch?v=PrYbqPtWiYo>  
E depois nos conta o que você entendeu!

**CONSIDERAMOS ESSES DOIS CONCEITOS FUNDAMENTAIS,  
VAMOS NOS ATENTAR?**

## GENÓTIPO



[https://pt.wikipedia.org/wiki/%C3%81cido\\_desoxirribonucleico](https://pt.wikipedia.org/wiki/%C3%81cido_desoxirribonucleico)

## FENÓTIPO



<https://www.todoestudo.com.br/biologia/fenotipo-e-genotipo>



O conceito de genótipo associa-se às características internas, à constituição genética do indivíduo, ou seja, o conjunto de cromossomos ou sequência de genes herdado dos pais.

Está relacionado com as características externas, morfológicas, fisiológicas e comportamentais dos indivíduos, ou seja, o fenótipo determina a aparência do indivíduo, resultante da interação do meio e de seu conjunto de genes.

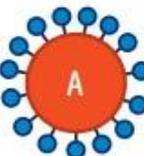
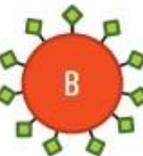
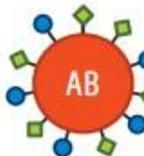
**GENÓTIPO + MEIO AMBIENTE = FENÓTIPO**

## Resumindo.

Depois que você assistiu o vídeo e compreendeu os conceitos de genótipo e fenótipo, ficou claro que as informações contidas nos nossos genes (genótipo) não podemos interferir, enquanto que a expressão desses genes que representa o nosso fenótipo (características externas como tipo de cabelo, cor da pele, cor dos olhos) podemos mudar, ficar loiro(a), usar lentes de contato, alisar ou tingir os cabelos, ficar bronzeado, fazer uma rinoplastia etc... porém quando tivermos filhos, a nossa realidade genética aparecerá

## AFINAL, O QUE O SANGUE TEM A VER COM A GENÉTICA?

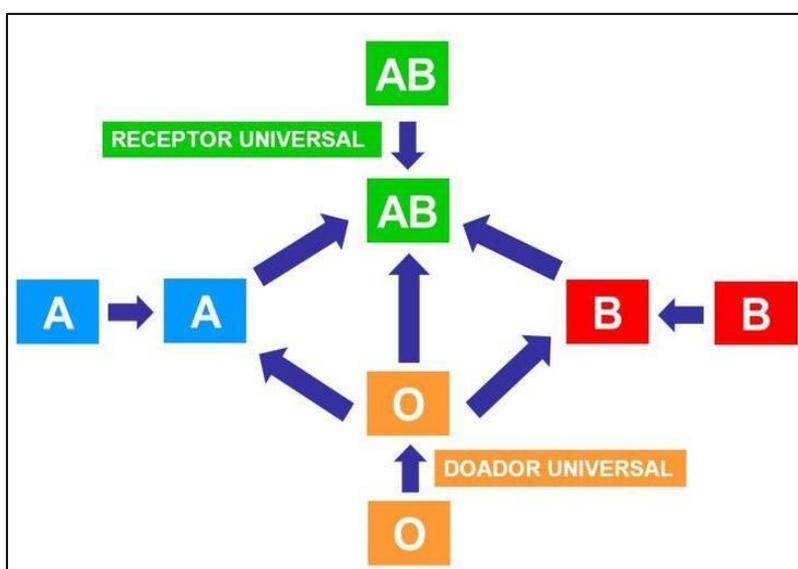
O tipo sanguíneo em humanos é condicionado por alelos múltiplos que vem do nosso pai e da nossa mãe. São quatro os tipos de sangue: A, B, AB e O. Cada um destes tipos é caracterizado pela presença ou ausência de aglutinogênio (antígenos) nas hemácias, e aglutinina (anticorpos), no plasma sanguíneo.

| Tipo de sangue           | A  | B  | AB   | O   |
|--------------------------|--|--|--|---|
| Tipo de hemácia          |                 |                 |                    |                      |
| Aglutinogênio (antígeno) | <br>Antígenos A | <br>Antígenos B | <br>Antígenos A e B | Não existem antígenos   |
| Aglutinina (anticorpo)   | <br>Anti-B     | <br>Anti-A     | Não existem anticorpos   | <br>Anti-A e anti-B |

Veja comigo, o contato entre um aglutinogênio e sua aglutinina correspondente provoca a aglutinação do sangue. Assim, indivíduos com sangue Tipo A não podem doar sangue para indivíduos do Tipo B, e vice-versa. Esse fenômeno consiste numa reação do anticorpo presente no plasma formando um **agrupamento de hemácias**, o que pode entupir vasos sanguíneos e comprometer a circulação do sangue no organismo. Esse processo pode levar a pessoa à morte. Para que isso não aconteça, precisamos estudar as possibilidades de transfusão sanguínea e os tipos sanguíneos considerados doador e receptor universal, resumida nas figuras a seguir.

**+ AB** Receptor universal

**- O** Doador universal



# CONSIDERAÇÕES FINAIS

Professor (a),

Visando contribuir com um Ensino de Ciências mais dinâmico, esse material sugere uma proposta didático-pedagógica no Ensino de Ciências numa perspectiva histórico cultural, pois como já discutimos ao longo do texto, a base do jogo é social e, portanto, estão imbricadas na cultura dos indivíduos.

Sabendo disso, é preciso que o trabalho pedagógico se preocupe com o desenvolvimento não somente de habilidades e competências como preconiza a BNCC (2018) mas que sobretudo planeja seu ensino levando em consideração a forma-conteúdo-destinatário. Com isso, reafirmamos a importância do professor para planejar estratégias e abordagens didáticas que possibilitem o desenvolvimento das funções psicológicas superiores dos estudantes em suas máximas possibilidades.

Todavia, para isto, é necessário discutir a intencionalidade pedagógica do jogo no trabalho educativo. Nesse sentido, consideramos essencial no Ensino de Ciências, pois observa-se sua possibilidade de criar novas necessidades nas crianças e, assim, direcionar o seu desenvolvimento. Por isso, consideramos o jogo como uma forma pedagógica de trabalhar nas mais variadas áreas do conhecimento para serem apropriados pelas crianças.

Consideradas todas essas discussões, compreendemos que o uso dos jogos proporciona ambientes desafiadores, capazes de “estimular o intelecto” proporcionando a conquista de estágios mais elevados de raciocínio. “Isto quer dizer que o pensamento conceitual é uma conquista que depende não somente do esforço individual, mas principalmente do contexto em que o indivíduo se insere, que define, aliás, seu ponto de chegada” (REGO, 2000, p. 79)

Assim, esperamos que esse material possa servir como um ponto de partida para os docentes que optarem em mergulhar nos fundamentos teóricos da Psicologia histórico cultural como possibilidade para o Ensino de Ciências integral e humanizador.

# REFERÊNCIAS

ALAGOAS, Referencial curricular da Educação Básica da Rede Estadual de Ensino: Ciências da Natureza/ Secretaria de Estado de Educação e Esportes. 1 e.d. Maceió, 2014. p.227.

ANA, W. P. S.; LEMOS, G. C. Metodologia científica: a pesquisa qualitativa nas visões de Lüdke e André. **Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar**. Mossoró, v. 4, n. 12, 2018.

ASBAHR, Flávia da Silva Ferreira. **“Por que aprender isso, professora?” Sentido pessoal e atividade de estudo na Psicologia Histórico-Cultural**. Tese – Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

BARNI, G. S. **A importância e o sentido de estudar genética** para estudantes do terceiro ano do ensino médio em uma escola da rede estadual de ensino em Gaspar (SC). Dissertação (Mestrado Profissional em Ciências Naturais e Matemática) Universidade Regional de Blumenau – FURB, 2010.

CAMPOS, R. S. P. Ensino de Ciências e de Biologia sob a perspectiva Histórico-crítica na literatura científica. **Debates em Educação**, Alagoas, v.12, n. 26, p. 1-17, 2020.

CARBONI, P. B.; SOARES, M. A. **Genética Molecular no Ensino Médio**. Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Unioeste, 2001.

CARCANHOLO, F, P, S. O jogo como a atividade principal para a aprendizagem e o desenvolvimento infantil pela perspectiva da teoria histórico-cultural. **Revista Memorare, Tubarão**, SC, v. 2, n. esp. VII SIMFOP, p. 80-91set. /Dez. 2015.

COLUSSI, Lisiane Gruhn. **Contribuições dos jogos de papéis para o desenvolvimento das funções psicológicas superiores**. 2016. 154 p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Cascavel. Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Maria Lidia Sica Szymanski.

ELKONIN, D. **Sobre el problema de la periodización del desarrollo psíquico en la infancia**. (M. Shuare, Trad.). In V. Davidov & M. Shuare. *La Psicología Evolutiva y Pedagogía en la URSS: Antología*. URSS:Progreso. (Trabalho originalmente publicado s/i), 1987.

FACCI, M. G. D. **A periodização do desenvolvimento psicológico individual na perspectiva de Leontiev, Elkonin e Vigotski**. Cad. Cedes, Campinas, vol. 24, n. 62,

GOLDBACH, T.; Macedo A. G. Produção científica e saberes escolares na área de ensino de genética: olhares e tendências. VII ESOCITE, Jornada latino-americana de Estudos Sociais das Ciências e da Tecnologias – Rio de Janeiro, 2008

GRIFFITHS, A, J, F. GELBART, W, M. MILLER, J, H. LEWONTIN, R, C. **Genética moderna**. São Paulo: Guanabara Koogan, 2001.

GUEDES, C. A genética e seus desafios no Brasil contemporâneo. **História, Ciência, Saúde- Manguinhos**, v. 14, n. 4, p.1421-1424, out-dez, 2007.

HUIZINGA, J. **Homo ludens: a brincadeira como elemento da cultura**. Trad. de João Paulo Monteiro, 2. ed. São Paulo: Perspectiva, 1980.

JUSTINA, L. A. D.; RIPPEL, J. L. Ensino de Genética: Representações da Ciência da Hereditariedade no Nível Médio. In: IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2003, Bauru. Atas do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Bauru: ABRAPEC, 2003. vol. 4. Cd room.

LEONTIEV, A. N. **O desenvolvimento do psiquismo**. Lisboa: Livros Horizonte, 1978.

MARSÍGLIA, A.C.G, PINA, L.D, MACHADO, V.O, LIMA, Marcelo. **A Base Nacional Comum Curricular: um novo episódio de esvaziamento da escola no Brasil**. *Germinal: Marxismo e Educação em Debate*, Salvador, v. 9, n. 1, p. 107-121, abr. 2017.

MARTINS, L. M. **O desenvolvimento do psiquismo e a educação escolar** – contribuições à luz da psicologia histórico-cultural e da pedagogia histórico-crítica. Campinas: Autores Associados, 2013.

MESSEDER NETO, Hélio da Silva and MORADILLO, Edilson Fortuna de. O jogo no ensino de química e a mobilização da atenção e da emoção na apropriação do conteúdo científico: aportes da psicologia histórico-cultural. **Ciênc. educ.** (Bauru) [online]. 2017.

MESSEDER NETO, Hélio da Silva and MORADILLO, Edilson Fortuna de. **O Lúdico no Ensino de Química: Considerações a partir da Psicologia Histórico-Cultural**. *Quím. Nova esc.* – São Paulo-SP, BR, Vol. 38, N° 4, p. 360-368, Novembro, 2016.

MESSEDER NETO, Hélio da Silva. Contribuições da psicologia histórico-cultural para ludicidade e experimentação no ensino de química: além do espetáculo, além da aparência, 2015. 248 fls. Tese (Doutorado) – Instituto de Física, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2015.  
p. 64-81, abril 2004.

PINHEIRO, Silvia Nara Siqueira. **O jogo com regras explícitas pode ser um instrumento para o sucesso de estudantes com história de fracasso escolar?** 2014. 218f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Educação. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

PRESTES, Z. Quando não é quase a mesma coisa: traduções de Lev Semionovitch Vigotski no Brasil. Campinas, SP: Autores Associados, 2010.

REGO, T.C. Vigotski – **Uma perspectiva histórico-cultural da educação**. Petrópolis: Vozes, 1998.

TEZANI, T. C. R. O jogo e os processos de aprendizagem e desenvolvimento: aspectos cognitivos e afetivos. **Educação em Revista**, Marília, v.7, n.1/2, p. 1-16, 2006

VIGOTSKI, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem**. Tradução de Paulo Bezerra. São Paulo: Martins Fontes, 2009.

VYGOTSKY, L. S. (2000). *A construção do pensamento e da linguagem*. (P. Bezerra, Trad.). São Paulo: Martins Fontes. (Trabalho originalmente publicado em 1934).

# NOSSA SEQUÊNCIA DIDÁTICA COMPLETA ENCONTRA-SE NA REFERÊNCIA ABAIXO

**SANTOS, Cynthia, R.S. Ensino dos conhecimentos básicos de Genética para estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública de Maceió: Contribuições da Pedagogia histórico crítica e da Psicologia histórico cultural. 129f. Dissertação de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática – Universidade Federal de Alagoas – UFAL, 2020.**