

DIAGNOSTICANDO DIFICULDADES NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DE GENÉTICA NAS ESCOLAS E UNIVERSIDADES

Ronaldo dos Santos Filho¹; Lupe Furtado Alle¹; Daniela Morais Leme¹

¹ Departamento de Genética, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná
(ronaldosantof90@gmail.com ; lupealle@gmail.com; danielamoraisleme@gmail.com)

Introdução

O processo de ensino-aprendizagem é um sistema complexo de interações entre professores e alunos. Educar alguém é um intercâmbio constante, uma relação na qual o educando e o educador trocam de papéis a todo momento (Kubo e Botomé, 2001). Educar é um processo que somente pode ser pensado como um conjunto complexo de relações, uma rede de fatores, gestos, ações, conceitos e valores. A educação contemporânea deve buscar formar pesquisadores e pensadores, autônomos e responsáveis. Para ter êxito em suas ações, a escola deve ter um projeto político pedagógico consistente (Mosé, 2013).

No entanto, percebe-se nas escolas um ensino fragmentado, com a falta de integração entre as disciplinas, com problemas oriundos da formação dos professores nas universidades, com a dificuldade em contemplar todos os tipos de saberes e pela “corrida pelo vestibular”, com uma grande quantidade de conteúdos que deve ser abordada em um tempo curto. Todos esses fatores prejudicam o processo de ensino-aprendizagem (Goldbach *et al.*, 2009).

Analisando especificamente os conteúdos de Genética, percebe-se uma má divisão dos mesmos nos livros didáticos, dificultando a compreensão de conceitos já abstratos, somados a reprodução errônea de conceitos, trazidos pelos alunos de seu cotidiano, oriundos de reportagens que utilizam incorretamente termos como “código genético” e “carga genética” para se referir ao material genético de um organismo. Além disso, geralmente o educador teve uma fraca formação universitária em Genética e não buscou por formação continuada (Mulati *et al.*, 2012).

É preciso entender que a inteligência não é algo simplório, que possa ser medida por instrumentos verbais e/ou em testes de papel. Ela está relacionada a nossa capacidade de entender, compreender, conhecer, discernir, adaptar-se e conviver (Gardner, 1995). Cada tipo de inteligência pode se manifestar em diferentes formas e idades, independente da cultura ou educação recebida pelo sujeito, entretanto todos podem aperfeiçoar essas inteligências quando expostos aos estímulos corretos (Becker e Paschoali, 2016).

Dessa forma, devemos acrescentar a problemática do processo de ensino-aprendizagem o excesso de aulas expositivas dialogadas, que não contempla todos os perfis de inteligência, fazendo com que muitos alunos tenham dificuldade em aprender. Neste contexto, as inteligências múltiplas de Gardner (1995) e as diferentes alternativas didáticas se fazem importantes, podendo utilizar aulas práticas, aulas de campo, softwares, vídeos, imagens, jogos, brincadeiras, músicas, modelos didáticos, aulas em Power Point e o uso adequado do próprio livro didático para contemplar as diferentes inteligências (Souza, 2014).

Diante do cenário apresentado, marcado por falhas no processo de ensino-aprendizagem em Genética no Ensino Médio e Superior, faz-se necessário identificar de forma mais eficaz quais são os principais pontos que interferem na construção deste conhecimento e buscar melhorias, uma vez que hipotetiza-se que essas falhas no processo de ensino-aprendizagem, e consequentemente na formação do professor acentuam as dificuldades em aprender Genética. Assim, este estudo objetiva por meio da aplicação de questionários, identificar e compilar as principais dificuldades encontradas no ensino de Genética, no Ensino Médio e no Ensino Superior.

Metodologia

Foram aplicados questionários diagnósticos específicos, formados predominantemente por questões de escala e múltipla escolha, sobre o processo de ensino-aprendizagem em Genética, com 4 diferentes grupos: (1) 1140 alunos do terceiro ano do Ensino Médio em 40 Colégios Estaduais de Curitiba; (2) 52 professores de Biologia do Ensino Médio; (3) 70 alunos do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas de 2 universidades (UFPR e PUCPR) de Curitiba e (4) 8 professores de Genética do Ensino Superior. Antes de responder ao questionário, era necessário a assinatura de um termo de consentimento pelo participante ou pelo seu responsável (alunos menores de idade).

No questionário destinado ao grupo 1, haviam 10 questões, nas quais os alunos destacavam em relação a Genética: o seu grau de interesse, o grau e os tipos de dificuldade que apresentava, a frequência de conceitos básicos que era capaz de definir, se já havia tido uma aula diferenciada nesta temática e que tipos de recursos didáticos poderiam despertar o seu interesse em aprender Genética. Além disso, foi perguntado o grau de interesse por Biologia como um todo e pedido para assinalar a melhor definição para os conceitos de “A/a” e “Genética.” Por fim, foi questionado se o educando era capaz de definir o termo Educação Científica.

Os questionários dos grupos 2 e 3, formados por 14 e 16 questões respectivamente, compartilhavam algumas questões, já que se destinavam a professores e futuros professores, das quais destacam-se em relação a Genética: se está entre as áreas de preferência da Biologia, o grau de complexidade dos conteúdos e a qualidade do ensino desta temática na universidade.

Especificamente, o questionário do grupo 2 acrescentou questões em relação ao ensino de Genética: o grau de interesse e aprendizado dos alunos, os principais obstáculos para ensinar estes tópicos, qual o contato que teve com a temática após a universidade, quais conteúdos de Genética costuma lecionar e se já desenvolveu alguma atividade diferenciada com os estudantes, enquanto o questionário do grupo 3 acrescentou se pretende lecionar Genética e que fatores consideram dificultadores para isso, quais recursos didáticos considera interessantes, quais conceitos básicos é capaz de definir e se já teve uma aula diferenciada destes tópicos.

O questionário do grupo 4, continha 6 questões, das quais destacam-se: em que grau de conhecimento de Genética os alunos chegam e saem da universidade, fatores que contribuem para a defasagem dos graduandos nestes conteúdos, quais fatores contribuem para dificuldade dos professores do Ensino Médio, além de sugestões de melhorias para o ensino de Genética.

Todos estes dados foram tabulados por grupo e submetidos a estatística descritiva para compilar as principais dificuldades no processo de ensino-aprendizagem em Genética, tanto a nível Médio como Superior.

Resultados e Discussão

Em relação ao grau de interesse por Biologia e Genética, obtivemos respectivamente médias 6.50 e 6.10 entre alunos do Ensino Médio. 69% dos professores do Ensino Médio e 39% dos graduandos em Biologia citaram Genética entre suas áreas de preferência. Estes dados mostram que de forma geral, Genética acaba sendo preterida por outros tópicos de Biologia, como Zoologia, Botânica e Ecologia.

Ao avaliarem suas dificuldades em Genética, a maior parte (60%) dos alunos do Ensino Médio classificaram como regular e 28% como difícil, já entre os professores e graduandos de Biologia, respectivamente, a complexidade dos conteúdos foi avaliada em 6.60 e 7.50, enquanto a qualidade da formação universitária em 7.20 e 6.70. Esta complexidade fica mais evidente quando os três grupos apontam as razões para as dificuldades em aprender esta temática. A

complexidade dos termos vem em primeiro lugar (51% - Alunos E.M, 60% - Professores E.M; 67% - Alunos E.S), seguida pelo envolvimento da matemática (20%, 50% e 43% respectivamente) e pela metodologia das aulas tradicionais (30%, 40% e 37% respectivamente), além da formação universitária, apontada por 16% dos graduandos em Biologia. A dificuldade em aprender Genética é reforçada por Moura et al. 2013, que destaca que os conteúdos costumam ser mal distribuídos e descontextualizados, por Vilela, 2007 que reforça o uso inadequado do livro didático e o excesso de aulas expositivas dialogadas, além de falhas na formação do docente. Fabricio (2005) evidencia a preocupação com as dificuldades dos graduandos em Biologia, pois eles serão os futuros docentes das disciplinas na escola, perpetuando as dificuldades por mais uma geração, enquanto Cid e Neto (2005) reportam a complexidade os termos e o envolvimento da matemática.

As dificuldades dos alunos do Ensino Médio puderam ser melhores mensuradas, quanto apenas 20% dos alunos assinalaram as melhores respostas disponíveis para o conceito de “A/a” – Genes que segregam e determinam a característica adquirida ou Genes Alelos. Já em relação a melhor definição de Genética – estudo dos genes e seus padrões de herança, o índice de acerto foi de 48%. Em relação aos conceitos básicos de Genética a média foi de 52%. 80% dos alunos declararam desconhecer o termo Educação Científica. Já entre os alunos do Ensino Superior, 57% assinalaram a melhor definição de “A/a”, 80% se mostrou capaz de definir Genética e 89% dos conceitos básicos foram assinalados como compreensíveis. Durban *et al.*, 2008 sustentam que a maior parte os alunos concluem o ensino médio, entendendo Genética como “A/a”, o que corrobora com nosso estudo, com os educandos tendo uma visão bastante simplória e errônea acerca de Genética e “A/a”. No que se refere a educação científica, Krasilchik (2004) destaque a promoção da divulgação científica e as oportunidades de acesso a estas informações estão em níveis inadequados, com as escolas ensinando ciência de uma maneira muito abstrata.

Em relação ao uso de metodologias diferenciadas a aula tradicional (expositiva e dialogada) para aprender Genética, 53% dos alunos do Ensino Médio e 10% dos graduandos em Biologia relataram não ter dito nenhum tipo de aula diferenciada. As frequências das metodologias alternativas mais utilizadas no Ensino Médio e Superior foram respectivamente: Aula Prática (16% e 76%), Vídeos e Imagens (31% e 53%), Modelo Didático (10% e 20%). Entre os professores do Ensino Médio, 35% afirmam nunca ter desenvolvido uma atividade diferenciada em Genética, enquanto as atividades mais realizadas foram: Extração do DNA de frutas (29%), montagem de cariótipo (15%) e uso de modelos didáticos e jogos (10%). Souza (2014) destaca que muitas vezes os recursos utilizados em sala são as aulas expositivas dialogadas em conjunto com o livro didático, no entanto segundo o autor, existe uma gama enorme de possibilidades.

Entre as metodologias alternativas que mais chamam o interesse dos alunos do Ensino Médio estão: Aulas Práticas (74%), visita à universidade (67%), aula de campo (49%), vídeo e imagem (38%), modelos didáticos (24%), jogos (23%) e músicas (21%). Já para os alunos do Ensino Superior, destacam-se: Aulas Práticas (75%), vídeos e imagens (75%), modelos didáticos (51%), jogos (51%) e músicas (23%). Souza (2014) defende a diversificação das alternativas metodológicas, visando contemplar todos os tipos de inteligências, conforme apontados pela teoria de Gardner (1995). Chen *et al.*, 2009 enfatizam que cada disciplina e conteúdo deve ser ensinado de diferentes maneiras para atingir os vários tipos de inteligência e suas combinações. Campos e Nigro (2009) destacam a importância de atividades práticas, justificando que elas estimulam os sentidos dos alunos, auxiliando na fixação de conteúdos e desenvolvendo habilidades, Maia e Schimin (2008) destacam a importância do uso de recursos audiovisuais, enquanto Silva (2009) defende a confecção de materiais, como jogos e modelos didáticos.

Em relação a dinâmica de ensino-aprendizagem, 40% dos professores reportam que os

alunos apresentam resultados semelhantes a outros temas, embora tenham maior dificuldade, 38% considera resultados e dificuldades semelhante a outros temas, 12% reportam menor dificuldade e melhores resultados, enquanto 10% afirmam que há maior dificuldade e piores resultados. Destaca-se que para 84% dos educadores os alunos se mostram interessados nos assuntos de Genética pelo menos inicialmente. As dificuldades dos estudantes em aprender Genética já foi reportada pelos estudos de (Fabricio, 2005; Cid e Neto, 2005; Vilela, 2007; Moura *et al.*, 2013).

Ao serem questionados sobre os conteúdos que ministram para seus alunos do Ensino Médio, as respostas obtidas foram: Primeira Lei de Mendel (90%), Segunda Lei de Mendel (85%), Herança Ligada ao Sexo (85%), Mutações e Síndromes (81%), Genealogias e Heredogramas (79%), Estrutura do DNA (77%), Alelos Múltiplos (77%), Biotecnologia (75%), Evolução (73%), Divisão Celular (71%), Interação Gênica (69%), Síntese Proteica (63%), Herança Poligênica (54%), Epistasia (48%), Genética de Populações (48%) e Genes Ligados (44%). A “corrida pelo vestibular”, destacada por Goldbach *et al.*, 2009 e por Mosé (2013), pode ser observada aqui, com uma grande quantidade de conteúdos, muitos dos quais, os docentes têm dificuldades, tendo que ser abordados em uma curta quantidade de tempo, afetando ainda mais o processo de ensino-aprendizagem em Genética.

Ao reportarem suas dificuldades, 54% dos professores do Ensino Médio declaram ter defasagens práticas em sua formação, 21% apontam ter defasagem teórica, enquanto 19% indicam a complexidade dos termos como dificultador para aprender Genética. 23% dos entrevistados afirmam não ter dificuldades com Genética. Após concluir a graduação, 71% dos educadores mantiveram grande contato com Genética, seja lecionando ou buscando formação continuada. Este estudo ainda mostra que 66% dos atuais graduandos em Biologia são indiferentes quanto a lecionarem Genética para o Ensino Médio, 28% pretendem privilegiar séries com Genética e outros 6% buscam fugir de turmas com aulas de Genética. As falhas na formação do educador sob diferentes aspectos (emocionais, teóricos, práticos) e a complexidade dos termos em Genética são corroborados por Fabricio (2005), Goldbach *et al.* (2009) e por Ostermann e Cavalcanti (2010).

As respostas professores de Genética do Ensino Superior corroboram com a análise feita até aqui, uma vez que estes consideram que o grau de conhecimento médio dos alunos em uma escala de 0 até 10, ao ingressar na universidade é de 4.25, enquanto ao sair é de 6.13. Em relação a razão a defasagem dos educandos ao entrar na universidade, para 88% destes educadores o pequeno contato dos alunos no Ensino Médio com Genética é o principal fator, seguido pela má formação dos professores do Ensino Médio (63%) e falta de estrutura e recursos nas escolas (13%) como apontado pelo estudo e pela literatura. Na opinião de 88% dos docentes, a alta complexidade da Genética e a sua relação com a matemática é determinante para as dificuldades dos professores do Ensino Médio, seguida pela falta de investimento em formação continuada (75%), a preferência dos docentes por outras áreas da Biologia (50%) e por falhas na metodologia do Ensino Superior (25%). Entre as soluções apontadas para a melhoria do Ensino Superior em Genética, destacam-se turmas com menor número de alunos (50%), aulas mais dinâmicas e com recursos (50%) e maior contextualização dos conteúdos (25%).

Conclusão

A aplicação dos questionários corroborou com o que a literatura já apontava, tanto alunos e professores do Ensino Médio, como graduandos de Biologia, encontram dificuldades para aprender e/ou ensinar Genética. Estas dificuldades acabam por diminuir o interesse em aprender esta temática, que se torna preterida em relação a outras áreas da Biologia.

Foi observado que grande parte dos alunos do Ensino Médio não teve aulas diferenciadas de Genética e que eles apresentam muita dificuldade para definir conceitos básicos desta área. Em relação aos professores do Ensino Médio, eles declaram ter defasagem teórica e prática nesta temática devido a sua formação. Percebe-se ainda que grande parte dos graduandos em Biologia não tem interesse em Genética. Os professores de Genética do Ensino Superior constatam que os alunos entram na universidade com grande defasagem em Genética e que mesmo após a graduação não atingem índices satisfatórios de aprendizado.

O estudo mostrou que as principais dificuldades para aprender Genética estão relacionadas a três fatores: A complexidade dos termos e a maneira abstrata em que são trabalhados, o envolvimento da matemática e o excesso de aulas expositivas dialogadas. Dessa forma, qualificar os professores diante de suas carências, possibilitando que trabalhem os assuntos de uma maneira mais próxima da realidade do aluno e fazendo o uso de alternativas metodológicas surgem como caminhos para desmistificar Genética como um tema difícil de aprender/ensinar.

Referências

- BECKER, T.T.O., PASCHOALI, D.R. O processo educativo e a teoria das inteligências múltiplas: Uma nova perspectiva a partir de Gardner, 2016.
- CAMPOS, M.C.C., NIGRO, R.G. Teoria e prática em ciências na escola: o ensino-aprendizagem como investigação. FTD, 2009.
- CHEN, J.; MORAN, S.; GARDNER, H, Multiple Intelligences Around the Word, Jonh Wiley & Sons. Inc, San Francisco, 2009.
- CID, M.; NETO, A. J. Dificuldades de aprendizagem e conhecimento pedagógico do conteúdo: o caso da genética. I Enseñanza de las ciencias, p. 1-5, 2005.
- DURBANO, J.P.M., PADILHA, I.Q.M.; REGO, T.G.; RODRIGUES, P.A.L.; ARAÚJO, D.A.M. Percepção do conhecimento dos alunos de ensino médio do município de João Pessoa sobre temas emergentes em biotecnologia. SBG, 2008.
- FABRÍCIO, Maria de Fátima Lima. Obstáculos à compreensão das Leis de Mendel por alunos de Biologia na Educação Básica e na Licenciatura. Dissertação: Mestrado em Ensino das Ciências – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2005.
- GARDNER, Howard. Inteligências Múltiplas: a teoria na prática. Artes Médicas, 1995.
- GOLDBACH, T.; SARDINHA, R.; DYZARS, F.; FONSECA, M. Problemas e Desafios para o Ensino de Genética e temas afins no Ensino Médio: dos levantamentos aos resultados de um grupo focal. VII Enpec, 2009.
- KRASILCHIK, M. Prática de Ensino de Biologia. Editora da Universidade de São Paulo, 2004.
- KUBO, O.M., BOTOMÉ, S.P. Ensino Aprendizagem: Uma interação entre dois processos comportamentais, 2001.
- MAIA, R.G., SCHIMIN, E.S. Ilustrações: Recurso Didático Facilitador no Ensino de Biologia, 2008.
- MOSÉ, V. A escola e os desafios contemporâneos. Editora Civilização Brasileira. Rio de Janeiro, 2013
- MOURA, J., DEUS, M.S.M., GONÇALVES, N.M.N., PERON, A.P. Biologia/Genética: O ensino de biologia, com enfoque a genética, das escolas públicas no Brasil – breve relato e reflexão. Semina: Ciências Biológicas e da Saúde, vol.34, p.167-174, 2013.
- MULATI, A.L.L.; KAVALCO, K.F.; PAZZA, R. O uso dos termos “código genético” e “carga genética” em jornais da web. 58º Congresso Brasileiro de Genética, 2012.
- OSTERMANN, F.; CAVALCANTI, C.J. DE H. Teorias de aprendizagem: texto introdutório. Porto Alegre: UFRGS, 2010.



- SILVA, K.N., FERREIRA, L.C., SILVA-FOSBERG, M.C. Simulações computacionais aplicadas ao Ensino de Biologia. II Seminário de Educação Profissional e Tecnológica, 2009.
- SOUZA, R.W.L. Modalidades e recursos didáticos para o ensino de biologia. REB, vol.7, 124-142, 2014.
- VILELA, M.R. A produção de atividades experimentais em genética no ensino médio. Monografia: Especialização em Ensino de Ciências por Investigação, UFMG, 2007.