

SEQÜÊNCIA DIDÁTICA PARA A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE CONCEITOS BÁSICOS EM GENÉTICA

A didactic sequence how instrument to the learning of basic concepts in genetic.

Una secuencia didáctica como intrumento para a aprendizaje de conceptos básicos em genética.

Cláudio Antonio Mosqueira Maciel¹

Juliano Biasin Capelari²

Maria Celina Piazza Recena³

RESUMO

Esta pesquisa teve por objetivo analisar a aprendizagem de alunos do 3º ano do ensino médio de uma escola pública em Campo Grande – MS no conteúdo de genética, utilizando uma sequência didática como intervenção metodológica, embasada na Teoria da Aprendizagem Significativa, bem como analisar as dificuldades encontradas pelos mesmos. A expectativa a partir da resolução dos problemas de genética e do estudo de mapas conceituais é desenvolver no aluno uma autonomia com base na ideia de aprender pela pesquisa, descoberta e investigação, objetivando consolidar os fundamentos genéticos, proporcionando o processo de aprendizagem do referido tema. O método de pesquisa foi qualitativo, apoiando-se em técnicas de coletas de dados também quantitativos, como aplicação de questionários e observação de atividades. A partir dos dados coletados, observou-se que a maioria dos educandos incrementou e desenvolveu o aprendizado a partir das ações propostas em sala de aula, consolidando o conhecimento de genética em sua estrutura de pensamento, e, portanto, melhorando seu saber. Em contrapartida, é importante destacar que uma inovação na metodologia de ensino se faz necessária para retirar os alunos da situação de aprendizagem superficial e mecânica, e com isso contribuir para a melhoria na qualidade de ensino, que é o objetivo primário da educação.

PALAVRAS-CHAVE: genética, aprendizagem, conhecimento científico; genetic, learning, scientific knowledge; genética, aprendizaje, conocimiento científico.

¹Cláudio Antonio Mosqueira Maciel. Endereço: Rua Maria Stuart, nº 178, Bairro Estrela do Sul, CEP 79.013-300 – Campo Grande/MS. Telefones: (67) 3056-6176/99130-4609. E-mail:

claudio.mmaciel@hotmail.com. Licenciado em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul-UFMS. Professor da Rede Estadual de Ensino da Secretaria de Estado de Educação de Mato Grosso do Sul. Técnico do setor de Censo Escolar e Estatística da Secretaria de Estado de Educação de Mato Grosso do Sul.

²Juliano Biasin Capelari. Endereço: Rua José Ribeiro Sá Carvalho, nº 1.240, Vila Nasser. CEP 79.117-150 - Campo Grande/MS. Telefone: (67) 33657882 /98443-8627. E-mail: jbiasincapelari@gmail.com. Licenciado em Ciências Biológicas pela UNIDERP (Universidade para o Desenvolvimento do Estado e da Região do Pantanal). Especialista em Mídias na Educação pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul-UFMS. Professor da Rede Estadual de Ensino da Secretaria de Estado de Educação de Mato Grosso do Sul.

³Maria Celina Piazza Recena. Endereço: Campo Grande/MS. Telefone: (67)99982-8639. E-mail: mcrecena@yahoo.com.br. Bacharel em Química pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul-UFRS. Mestrado em Educação pela Universidade Federal de Santa Catarina-UFSC. Doutorado em Ciências da Saúde pela Universidade de Brasília-UnB. Professora da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) e da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS).

INTRODUÇÃO

As propostas pedagógicas contemporâneas indicam que estudar significa preparar o indivíduo para responder às necessidades pessoais e aos anseios de uma sociedade em constante transformação. Apesar disso, em nossas escolas, ainda vigora a metodologia expositiva. O grande problema é o risco da não-aprendizagem, já que não há interação substancial entre o sujeito e o objeto de conhecimento, o que torna essa metodologia pouco adequada para o processo de aprendizagem. Uma tendência atual é o ensino pela pesquisa, onde o aluno aprende pela descoberta, pela investigação, como defendem Demo (2007) e Ausubel (2000). O professor, como um dos principais atores do processo educacional, precisa reaprender a aprender e a ensinar, e uma solução para isso seria desenvolver a capacidade, nele e nos educandos, de pesquisar, de aprender e ensinar pesquisando. E como fazer isso? Ressignificando seus conceitos, desconstruindo ideias ultrapassadas, atualizando seus valores educacionais, ou seja, estudando. É imperativo em nossos dias adequar-se aos novos modelos de ensino, o ensinar pela pesquisa, fazendo do educador e do aluno agentes críticos do cotidiano, questionando as coisas à nossa volta, isto é, tornando-os pesquisadores no dia-a-dia, para que a

investigação, a criticidade e o questionamento reconstrutivo virem hábito na sala de aula, na escola e na própria vida.

A escola atual, ainda fundamentalmente conservadora, tem em geral um ensino engessado e fossilizado, assegurando a transmissão de uma cultura que deixou de ser inteligível, fechada em si mesma, rotineira, prisioneira de tradições ultrapassadas, mostrando-se com isso inadaptada à sociedade atual (Charlot, 1976, p. 151). Atualmente, um dos desafios da educação é melhorar a aprendizagem do aluno e inúmeras ferramentas educacionais já foram desenvolvidas para tal fim. Quando não existe motivação, interesse e paixão pelo ensinar por parte do professor, isso também é repassado ao aluno, o que também pode explicar a grande desmotivação, imparcialidade e neutralidade dos educandos hoje nas escolas. Uma das soluções para este problema seria incrementar as aulas com metodologias de ensino dinâmicas e inovadoras, que facilitem e despertem a vontade de aprender, como as sequências didáticas. No modelo atual de escola, o professor “passa” para o aluno o conteúdo a ser estudado através da exposição verbal da matéria, de exercícios de memorização e de leituras em livros didáticos os conhecimentos adquiridos ao longo dos anos através da sua formação acadêmica. O aluno recebe tudo pronto, não é incentivado a problematizar nem é levado a questionar, a pesquisar ou a fazer relação do que aprende com o que já conhece. Este artigo apresenta os resultados de uma pesquisa que investigou a contribuição de uma intervenção didática usando como ferramenta metodológica de ensino uma sequência didática (SD) baseada nos pressupostos da aprendizagem significativa, para proporcionar a assimilação de conhecimentos por parte do educando sobre o conteúdo de genética. As SD podem ser alternativas pedagógicas interessantes para tornar as aulas mais dinâmicas e atrativas, como foi a proposta deste trabalho, que tem por objetivo, a partir de uma SD como instrumento de ensino, incrementar a aprendizagem dos educandos no campo da genética, bem como contribuir para aprimorar a prática dos docentes em biologia.

OBJETIVOS

Este estudo visou identificar as concepções prévias e dificuldades sobre conteúdos de genética por alunos do ensino médio a partir das contribuições de uma SD baseada nos modelos da aprendizagem significativa, objetivando a aquisição dos fundamentos básicos em genética pelos educandos do ensino médio.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A psicologia educacional estuda e se preocupa com a natureza, as condições, os resultados e a avaliação da aprendizagem na sala de aula. Sendo assim, Ausubel (1980) em seu livro *Psicologia Educacional*, em colaboração com Novak e Hanesian (1980), apresenta as ideias centrais da teoria da aprendizagem significativa (TAS), que está embasada na concepção de que aquisição e a retenção de conhecimentos, tais como acontecem no ensino e na aprendizagem dos conteúdos na sala de aula, são originárias de um processo ativo, integrador e interativo entre ideias da estrutura cognitiva do aluno e o conteúdo a ser ensinado, cujo produto interacional é a aprendizagem significativa.

A TAS é uma teoria psicológica educacional concebida para situações de aprendizagem escolar, específicas de sala de aula, estando fundamentada em pressupostos cognitivistas. De acordo com Ausubel, esta teoria foi proposta para as situações em que existe a vontade de ensinar alguma coisa a alguém em um espaço formal de ensino, que neste contexto, é a sala de aula. Ausubel, em sua obra, estabelece dois tipos principais de aprendizagens: a automática (ou mecânica) e a significativa. Na primeira muitas vezes não ocorre a aprendizagem da matéria e sim um processo de repetição e memorização, isto é, o sujeito memoriza os novos conhecimentos por um intervalo curto de tempo, como horas ou dias, não os relacionando de maneira permanente em sua estrutura cognitiva. Nesse processo, há pouca ou nenhuma interação entre os novos saberes e os saberes prévios.

Trata-se de uma memorização sem significado, porque o aluno não incorpora em seus conhecimentos prévios os novos saberes. É a partir dessa perspectiva que a TAS apresenta o conceito de aprendizagem significativa, como foco central dessa teoria, e a define como o resultado de um processo pelo qual uma nova informação se relaciona com aspectos relevantes da estrutura cognitiva do sujeito aprendiz. Ou seja, esse processo envolve a interação de uma nova informação com elementos específicos da estrutura de pensamento do educando chamados de subsunçores, que são os saberes já existentes e que servem de elo para a construção do conhecimento novo, o qual se reflete no processo de aprendizagem. Ausubel (1980) emprega o termo ancoragem para sugerir a ligação dos novos saberes às ideias preexistentes na estrutura cognitiva do aprendiz. A partir das ideias de Ausubel, quando uma nova informação se relaciona com o conjunto de informações que o indivíduo já tem, a nova informação ao interagir com a informação antiga, provoca modificações em ambas, e desta interação surge o processo de aprendizagem.

Entretanto, quando a relação entre o que o indivíduo já sabe e a nova informação resulta de uma associação que não provoca mudanças nos componentes dessa associação, ou quando o indivíduo não possui o conhecimento prévio necessário para tornar a relação significativa, isto é, um subsunçor adequado, ocorre a aprendizagem mecânica (Moreira; Masini; 1982, p.8-9) ou automática (Ausubel; Novak; Hanesian; 1980, p. 23). A essência do processo de aprendizagem significativa é que as ideias construídas são relacionadas às informações previamente adquiridas pelo aluno através de uma relação não arbitrária e não literal. Como relação não arbitrária se entende a existência de uma relação lógica e explícita entre a nova ideia e algum aspecto relevante (um subsunçor) existente na estrutura cognitiva do aluno, como, por exemplo, uma imagem, um símbolo, um conceito ou uma proposição. Já a relação substantiva ou não-literal significa que o estudante é capaz de compreender o significado daquilo que se ensinou, e expressar tal conhecimento com palavras e construções diferentes daquelas que lhe foram apresentadas. No ambiente escolar ainda é muito recorrente usar estratégias que favoreçam a aprendizagem mecânica ou automática, embora a grande maioria dos professores concorde com as estratégias de aprendizagem significativa. As metodologias de ensino utilizadas no desenvolvimento de uma atividade de ensino são essenciais, pois é principalmente através delas que as situações de aprendizagem se estabelecem e os agentes do processo de ensino-aprendizagem interagem. É importante discutir e aplicar as SD no sentido de promover esta interação, já que são instrumentos pedagógicos que podem mostrar uma aprendizagem significativa, de acordo com Ausubel *et al.* (1980, p. 48). A SD pode se apresentar como uma opção eficiente que, dentre outras, visa minimizar as tensões de um ensino comportamentalista e com quase nenhum resultado de aprendizado como vimos na escola atual. Portanto, a utilização de diferentes estratégias de ensino ou metodologias inovadoras, como as SD, é fundamental como método para o ensino, pois dinamiza as aulas e favorece a aprendizagem.

No sentido de obter êxito na aprendizagem significativa, um instrumento que pode ser utilizado é o mapa conceitual. Mapas Conceituais são estruturas esquemáticas que representam conjuntos de ideias e conceitos dispostos em uma espécie de rede de proposições, de modo a apresentar mais claramente a exposição do conhecimento e organizá-lo segundo a compreensão cognitiva do aprendiz. São utilizados para a facilitação, a ordenação e a sequenciação hierarquizada dos conteúdos a serem abordados, de modo a oferecer estímulos adequados à aprendizagem. A utilização de um mapa conceitual como método avaliativo torna-se uma técnica não tradicional e qualitativa, que busca observar como o aluno estrutura,

organiza, hierarquiza, integra e relaciona conceitos de certa unidade de estudo, procurando obter evidências de aprendizagem significativa. Os mapas de conceitos podem ser regidos por dois princípios: a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa. Segundo o princípio da diferenciação progressiva, o ensino deve caminhar do mais abrangente ou geral para o mais específico, pois é mais fácil para o ser humano aprender quando os conceitos mais gerais já foram previamente assimilados. O segundo princípio, da reconciliação integrativa, busca evitar a compartimentalização dos conteúdos e a segregação de ideias na organização do mapa conceitual, relacionando os conceitos mais específicos aos mais abrangentes.

Os mapas de conceitos permitem ao estudante representar a forma como é construída a sua aprendizagem em um determinado momento, além de propiciar-lhe a reorganização e/ou reelaboração do seu próprio conhecimento.

De acordo com Novak, mapas conceituais têm por objetivo representar relações significativas entre conceitos na forma de proposições. Os mapas conceituais são considerados como instrumentos importantes para os processos de ordenação e representação do conhecimento de determinado conteúdo, uma vez que favorecem a visualização de ligações estabelecidas entre ideias-chave (Novak e Gowin, 1996, p. 27).

SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE GENÉTICA ESTRUTURADA NA TAS

Foi desenvolvida uma SD para o ensino de genética estruturada na TAS em um conjunto de 6 aulas, cada uma com 50 minutos de duração.

Aula 1 - Concepções prévias – nesta etapa determinou-se as concepções prévias dos alunos acerca dos conceitos de genética através de um questionário contendo questões abertas e objetivas. As questões foram elaboradas buscando situações do cotidiano do aluno que muitas vezes passam despercebidas pelos mesmos. O objetivo foi fazer uma análise ou avaliação diagnóstica para mensurar o que eles têm de conhecimentos sobre a genética.

Aula 2 - Mapas conceituais - nesta aula os alunos tiveram contato com a ferramenta didático-pedagógica chamada mapa conceitual, onde os docentes construíram um mapa de conceitos objetivando apresentar aos educandos os fundamentos da genética, a fim de consolidar os conceitos estudados.

Aula 3 - Avaliação do subsunçor e do organizador prévio – a partir da análise dos resultados obtidos com o questionário sobre concepções prévias, e da aula sobre mapas conceituais, fez-

se uma nova atividade com a intenção de consolidar os conhecimentos relevantes da genética básica, bem como para corrigir possíveis falhas conceituais, a fim de que haja aprendizagem significativa.

Aula 4 - Atividade avaliativa dos conceitos fundamentais – uma atividade de avaliação foi entregue aos alunos para averiguar se houve aprendizagem dos conceitos gerais da genética, como forma de contribuir para uma melhor compreensão e aquisição do tema proposto.

Aula 5 - Mapa conceitual – foi construído um mapa conceitual pelos alunos com o intuito de comprovar se houve apropriação dos fundamentos genéticos, verificando se houve aprendizagem significativa.

Aula 6 - Análise final e discussão do projeto – nesta fase os alunos, juntamente com os docentes orientadores, fizeram uma análise e discussão da SD refletindo se houve aprendizagem do conteúdo de genética dentro do plano pedagógico por meio da intervenção didática proposta.

METODOLOGIA

A pesquisa avaliou a aplicação de uma SD e utilizou como instrumento de coleta de dados, a observação das aulas, bem como questionários, atividades e análise documental para mensurar o grau de conhecimentos de genética dos educandos. O método de pesquisa foi qualitativo, apoiando-se também em técnicas de coletas de dados quantitativos, uma vez que se estima descobrir e compreender se ocorre o aprendizado dos alunos quanto aos fundamentos da genética. A aplicação dos questionários e atividades ocorreu numa abordagem presencial, no período de 05 de março a 25 de abril de 2018, em três (03) turmas de 3º ano, de duas Escolas Estaduais de Campo Grande - MS.

Em cada etapa da SD foram coletados dados a partir de instrumentos específicos, conforme exposto a seguir:

Atividade 1 – Concepções Prévias: aplicação de um questionário com 9 questões abertas e objetivas para averiguar as concepções prévias dos educandos quanto ao conhecimento da genética.

Atividade 2 – Conceitos Básicos: nesta atividade os alunos fizeram um conjunto de 5 questões abertas com a intenção de corrigir possíveis falhas conceituais e consolidando os conhecimentos relevantes apontados pelos mesmos.

Atividade 3 – Mapa Conceitual: a proposta desta atividade foi averiguar se houve aquisição dos conceitos básicos da genética após a aula sobre fundamentos genéticos, usando para a mesma a construção de um mapa conceitual pelos educandos como instrumento didático-pedagógico.

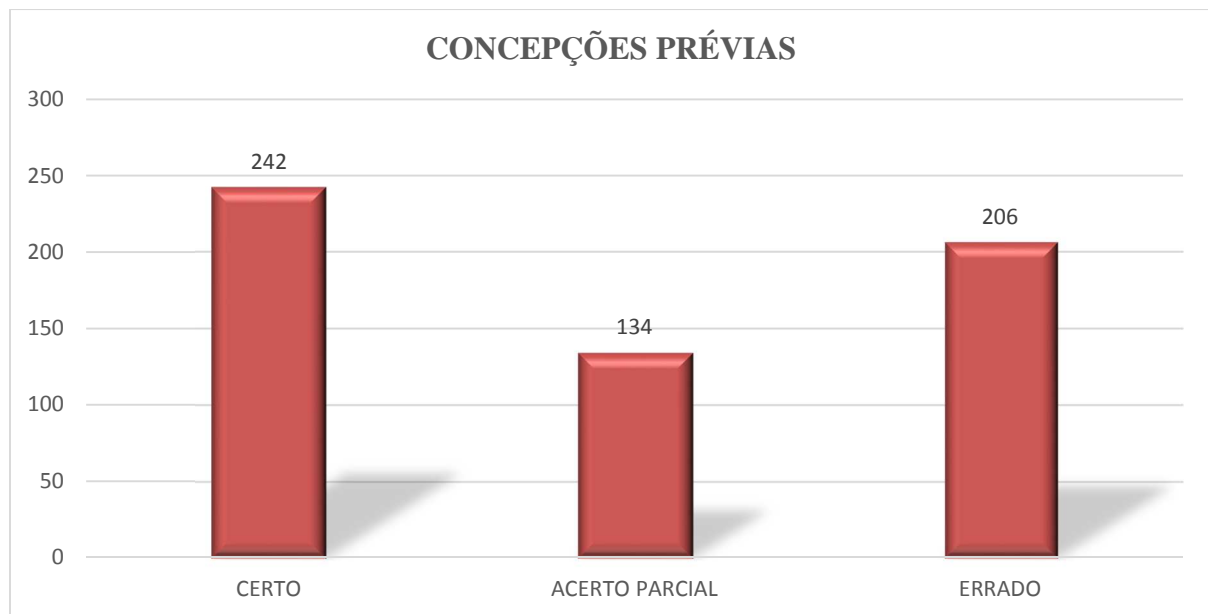
RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir dos pressupostos teóricos oriundos dos trabalhos de David Ausubel *et al* (1980, p. 9) que defende a internalização do aprender por meio da aprendizagem significativa, a presente pesquisa teve por finalidade analisar os dados coletados a partir das respostas dos educandos, com o intuito de fornecer informações comprobatórias se houve o aprendizado significativo do conteúdo de genética. A partir das atividades propostas usadas como instrumento de coleta de dados, observou-se uma diversidade de níveis de cognição relacionados aos saberes dos educandos, como reflexo de suas informações através dos exercícios indicados. A coleta de dados se delineou em três atividades organizadas apresentadas a seguir: Questionário sobre concepções prévias (Atividade 1); Atividade sobre conceitos básicos (Atividade 2) e Construção de um mapa conceitual (Atividade 3).

ATIVIDADE 1 – CONCEPÇÕES PRÉVIAS

O objetivo desta primeira atividade é identificar os conhecimentos dos alunos em relação aos conhecimentos da genética, advindos de suas experiências de vida e concepções construídas de estudos anteriores.

Quadro 1 - Respostas dos alunos na atividade 1 – Concepções Prévias



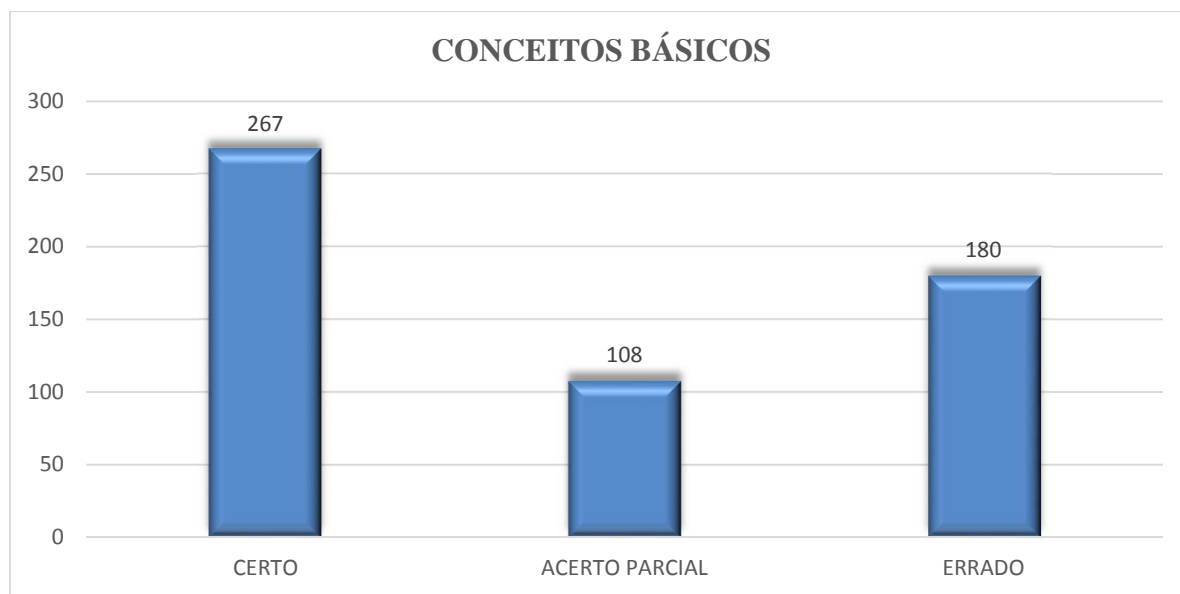
Fonte: Dados da pesquisa – Quantitativo de respostas da atividade 1 sobre Concepções Prévias de um universo estatístico de 80 alunos.

A análise das respostas mostra que a maioria dos alunos apresentou um conhecimento prévio, um saber primário, de que a herança, o DNA, os genes, a hereditariedade e as características familiares têm relação com a genética. Evidencia a ausência, em alguns alunos, de conhecimento biológico básico, de fundamentos simples em relação a genética, como mostram os resultados, oriundos de suas respostas errôneas e em alguns momentos desconexas. Em algumas respostas, os alunos fizeram uso de termos ligados à biologia, mas não especificamente à genética, como era o esperado. Este último grupo foi uma referência para o desenvolvimento da SD.

ATIVIDADE 2 – CONCEITOS BÁSICOS

O objetivo desta segunda atividade foi averiguar o conhecimento que os alunos adquiriram ou apreenderam em sua estrutura cognitiva, a partir do que foi ensinado em sala de aula, em relação aos conhecimentos da genética.

Quadro 2 - Respostas dos alunos na atividade 2 – Conceitos Básicos



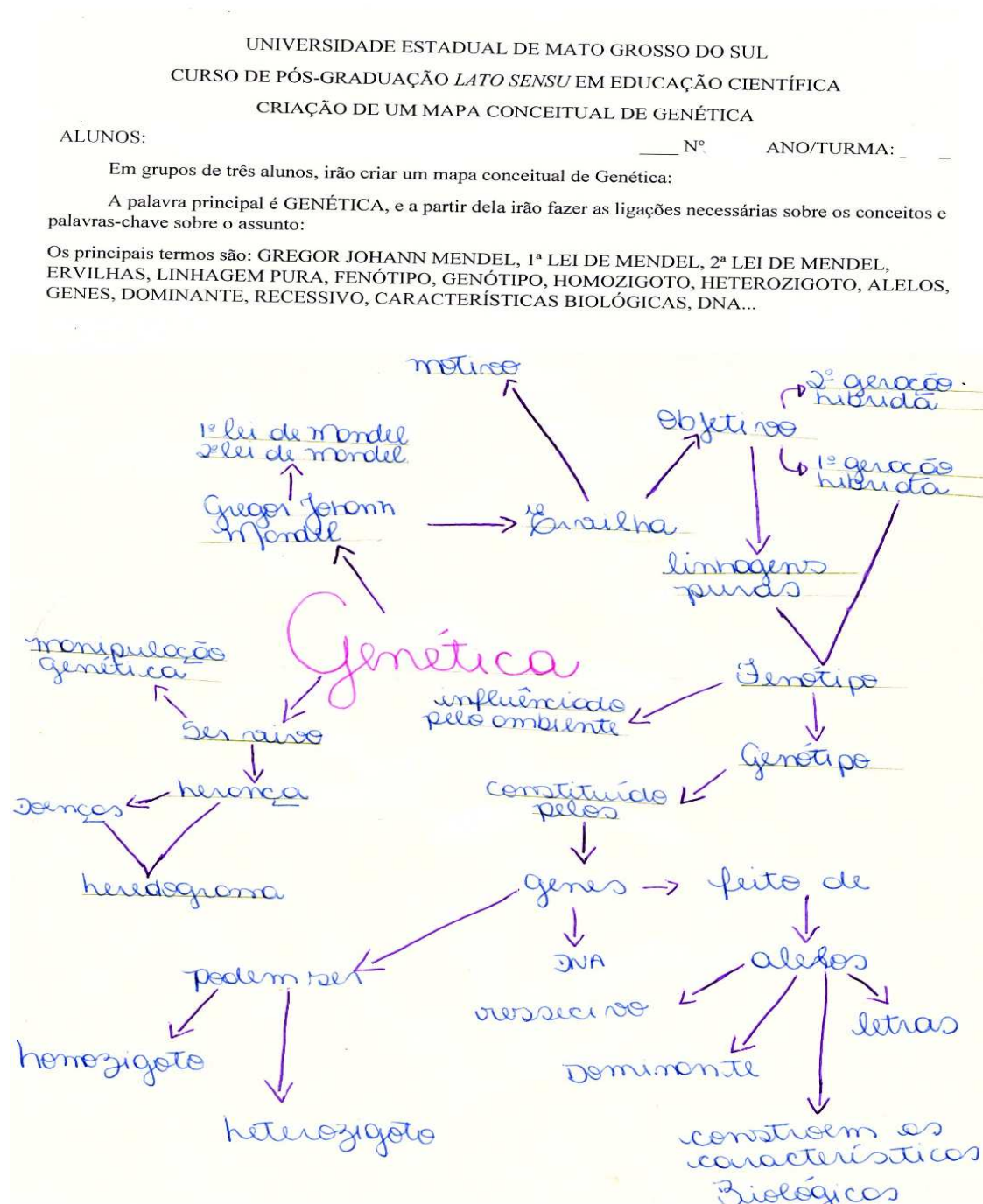
Fonte: Dados da pesquisa – Quantitativo de respostas da atividade 1 sobre Conceitos Básicos de um universo estatístico de 80 alunos.

A atividade realizada sobre os conceitos básicos foi aplicada com o intuito de averiguar se houve apreensão dos fundamentos genéticos desenvolvidos durante a aula pelos alunos. A análise das respostas mostra que houve aquisição dos conceitos básicos em genética por parte de alguns alunos, a partir dos resultados, o que mostra a presença da aprendizagem significativa defendida por David Ausubel. Porém, é relevante informar que um contingente significativo de respostas erradas reflete, para estes aprendizes, que a aprendizagem significativa não se consolidou como deveria, como mostra o levantamento de dados. Importante ressaltar as respostas marcadas como “acerto parcial” dos alunos, evidenciando que eles estavam no caminho para o acerto, porém alguma informação não se consolidou, refletindo no acerto parcial deste grupo.

ATIVIDADE 3 – MAPA CONCEITUAL

A seguir é apresentado um Mapa Conceitual desenvolvido por um grupo de alunos, como exemplo dos demais mapas. As conclusões levam em conta os mapas dos 6 grupos de alunos.

Figura 1 – Mapa Conceitual sobre Genética construído por alunos



ANÁLISE DO MAPA CONCEITUAL

A partir da observação do mapa conceitual criados pelo grupo de alunos, e levando em conta suas construções mentais, utilizando para tanto os conceitos propostos de genética em sala, notou-se que o grupo usou do termo/conceito fenótipo, relacionando-o com a cor da ervilha como ponto de ancoragem para a formulação dos outros conceitos genéticos fundamentais, como genótipo, genes, DNA, características biológicas e alelos, sendo estas terminologias os pilares para a compreensão da genética básica. Assim sendo, sob esta ótica, conclui-se que houve aprendizagem, uma vez que os alunos expressaram seu entendimento por meio dos conceitos presentes nos mapas conceituais. Em linhas gerais, e salvo algumas exceções, os mapas mostram relações verdadeiras apontadas pelos alunos. As associações de conceitos e conectivos aparecem como comprovação de assimilação do conteúdo, evidenciando que houve internalização dos fundamentos genéticos e apreensão do saber na estrutura cognitiva do estudante e, portanto, uma aprendizagem significativa a partir dos ensinamentos de David Ausubel.

CONCLUSÃO

O presente trabalho relatado foi um experimento educacional para verificar se, a partir de uma metodologia de ensino nova, como uma sequência didática, dentro de uma intervenção pedagógica, o aprendizado dos alunos poderia ter uma melhoria. A partir da análise comparativa dos dados levantados, oriundos das respostas dos educandos, conclui-se que a aprendizagem ocorreu em alguns momentos, especialmente a significativa, o que já justifica o desenvolvimento da corrente pesquisa. Em contrapartida, com base em outros dados, verificou-se que o aprender foi parcial e em outros, ele não ocorreu. Apoiado nessa ideia, depreende-se que a maioria dos educandos incrementaram e desenvolveram o aprendizado a partir das ações propostas em sala de aula, consolidando o conhecimento genético em sua estrutura cognitiva, e, portanto, melhorando seu saber, como prima David Ausubel (1980). Porém, é relevante salientar que uma mudança na metodologia de ensino se faz necessária para retirar os alunos da situação de aprendizagem superficial e mecânica, quando há, e com isso contribuindo para a melhoria na qualidade de ensino.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ausubel, D. *Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva*. São Paulo. Pararelo Editora, 2000.
- Ausubel, D.; Novak J.; Hanesian, H. *Psicologia Educacional*. Rio de Janeiro. Editora Interamericana, 1980.
- Bachion, M. A. e Pessanha, M. C. R. *Análise das metodologias de ensino adotadas em sequências didáticas de Ciências: uma reflexão sobre a prática docente*. XVI ENDIPE - Encontro Nacional de Didática e Práticas de Ensino - UNICAMP - Campinas – 2012. Disponível em: http://www.endipe2012.com.br/programa_posters.php.
- Charlot, B. *A Mistificação Pedagógica: realidades sociais e processos ideológicos na teoria da educação*. Rio de Janeiro. Editora Guanabara, 1976.
- Gobara, S. T.; Caluzi, J. J. C.; Carbone, M. *O pensamento de David Ausubel e o Ensino de Ciências*. Editora Oeste, p. 11, Campo Grande/MS, 2016.
- Moreira, M. A.; Masini, E. F. S. *Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel*. São Paulo: Moraes, 1982.
- Novak, J.D. e Gowin, D.B. *Aprender a aprender*. Lisboa. Plátano Edições Técnicas, 1996.
- Oliveira, C. L. - *Significado e contribuições da afetividade, no contexto da Metodologia de Projetos, na Educação Básica*. Dissertação de mestrado – Capítulo 2, CEFET-MG, Belo Horizonte-MG, 2006.
- Silva, C. O. *A solução de problemas no ensino e na aprendizagem da genética*. São Paulo, 2011. Disponível em http://www.mackenzie.br/fileadmin/Graduacao/CCBS/Cursos/Ciencias_Biologicas/1o_2012/Biblioteca_TCC_Lic/2011/1o_2011/Cassia_Oliveira_da_Silva.pdf.