

Análise de mapas conceituais produzidos em uma UEPS verticalizada na Unidade Federal de ensino do Rio de Janeiro.

Analysis of concept maps produced in a verticalized UEPS in the Federal Teaching Unit of Rio de Janeiro.

Daniele da Costa Marçal Oleinik

Instituto Federal do Rio de Janeiro/ Nilópolis
Email: danielemarcal@gmail.com

Valéria da Silva Vieira

Instituto Federal do Rio de Janeiro/ Nilópolis
Email: valeria.vieira@ifrj.edu.br

Resumo

Nos Institutos Federais a estruturação dos cursos visa um currículo integrado, com a articulação entre os diversos atores do processo educativo e os projetos educativos individuais. Este artigo discute a verticalização do ensino nos níveis de pós graduação (mestrado e doutorado) com o curso Médio Técnico de Curso de Controle Ambiental, perpassando pelas disciplinas de Biologia e afins ao Ensino de Ciências. Adotou-se uma metodologia fundamentada na Teoria da Aprendizagem Significativa, implementada por Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS) em aulas no modelo híbrido devido a pandemia mundial. As análises foram realizadas a partir dos mapas conceituais produzidos pelos estudantes em três momentos das atividades planejadas. Observou-se que a UEPS realizada foi um meio de implementar a verticalização nos diferentes níveis e para o ensino Médio Técnico desenvolveu a criatividade, motivou os estudantes, além de ajudar na organização mental e priorizando a construção ou reestruturação de conceitos e significados.

Palavras chave: verticalização, aprendizagem significativa, mapa conceitual, ensino de ciências

Abstract

In the Federal Institutes, the structuring of the courses aims at an integrated curriculum, with the articulation between the different actors of the educational process and the individual educational projects. This article discusses the verticalization of teaching at the postgraduate levels (master's and doctorate) with the Technical Course of Environmental Control Course, going through the disciplines of Biology and the ones related to Science Teaching. The methodology based on the Theory of Meaningful Learning was adopted, implemented by Potentially Meaningful Teaching Units - PMTU, in a unique moment of classes in the hybrid model due to the world pandemic. The analyzes were carried out from the conceptual maps

produced by ECC students at three moments of the planned activities. It was observed that the PMTU held was a mean of implementing the verticalization at different levels and for Technical High School it developed creativity, motivated students, in addition to helping with mental organization and prioritizing the construction or restructuring of concepts and meanings, preparing them for Meaningful Learning in the light of the knowledge produced throughout school life.

Key words: verticalization, significative learning, conceptual map, science teaching

Introdução

Os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia (IF's) tem como particularidade a oferta de diferentes cursos que vão desde o ensino médio técnico aos cursos de graduação e pós-graduação, tanto *lato sensu* quanto *stricto sensu*. Essa particularidade permite que o profissional de ensino, se dotado de um pouco de criatividade, possa inovar suas metodologias aplicáveis ao processo ensino-aprendizagem. Este artigo busca analisar como a estrutura de verticalização dos IFS aliada a uma metodologia ativa pode colaborar para um ensino mais agregador e significativo para os estudantes.

De acordo com Floro (2014) a verticalização é uma peculiaridade político-pedagógica dos Institutos Federais que ultrapassa a oferta simultânea de cursos em diferentes níveis, pois permite um diálogo construtivo entre as formações, conferindo ao currículo destas instituições características organizacionais peculiares e dialógicas, de forma que os docentes possuem liberdade para desenvolver suas atividades de ensino.

Vieira, Valéria & Cardoso, Sheila & de Castro, Denise (2019) apontam que nos Institutos Federais, o sucesso da implementação da educação integrada perpassa pela integração, seja dos conteúdos, dos projetos ou das intenções educativas. A estruturação dos cursos visando um currículo integrado, a articulação entre os diversos atores do processo educativo com os projetos educativos individuais, são fundamentais para a composição dos programas, conhecimentos e saberes visando a efetivação da educação integrada.

Diante desta perspectiva transversal e vertical do ensino, elaborou-se no ano de 2019 um projeto que pudesse perpassar os componentes da área de Ciências dos três níveis de ensino do IF, o Doutorado (Tópicos avançados em Ensino de Ciências), o Mestrado (Produção de Materiais Didáticos) e para o terceiro ano do Ensino Médio técnico de Controle Ambiental (CAM) o componente curricular Biologia III (Genética Básica, Bases Genéticas da Herança, Introdução à Biotecnologia e Engenharia Genética e Evolução).

O primeiro passo para atuar profissionalmente com disciplinas tão diversas nos respectivos cursos, foi a escolha de uma teoria de aprendizagem para alicerçar os planos de aula e a definição metodológica como atuar. Para tanto, foi escolhida a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) Ausubel (2003). Dialogando com o ensino de ciências, buscou-se um ensino mais agregador, com significados e contextualizações por meio de uma sequência didática que estimule um contínuo da aprendizagem mecânica para a aprendizagem significativa, de acordo com Moreira (2011) e aperfeiçoe o processo ensino-aprendizagem de conteúdos científicos por meio das metodologias ativas da sala de aula invertida. Tais

atividades organizadas na sequência didática, foi denominada por Moreira (2011) de Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS).

Unidades de Ensino Potencialmente Significativas. São sequências de ensino fundamentadas teoricamente, voltadas para a aprendizagem significativa, não mecânica, que podem estimular a pesquisa aplicada em ensino, aquela voltada diretamente à sala de aula. Moreira (2011, p. 02)

Assim, o ensino proposto não buscou verificar somente se os alunos aprenderam os conteúdos programáticos, mas se eles sabem falar, argumentar, ler, escrever sobre esse conteúdo, dando significado à aprendizagem.

Após um cenário inimaginável de aulas paralisadas devido a pandemia provocada pelo Corona vírus em 2019, as aulas foram suspensas durante um período de oito meses, e desta forma houve a necessidade de adaptar as atividades planejadas para todas as turmas. A turma de Doutorado não teve atividades dentro do mesmo semestre com previsto anteriormente, assim coube a doutoranda, orientanda da professora responsável das disciplinas, trabalhar em conjunto com a mesma e realizar a análise das atividades aplicadas. A turma de Mestrado, assim como a de Controle Ambiental, iniciaram algumas aulas antes da pandemia e finalizaram a disciplina oito meses depois. Desta forma, novos termos foram agregados a este trabalho como aula virtual, ensino remoto e plataformas digitais. Um novo modelo de ensino foi construído ao longo destes meses. O IF elaborou as diretrizes denominadas Atividades Pedagógicas Não Presenciais (APNPs) no âmbito dos de seus cursos, em decorrência da situação de pandemia de Covid-19”. Utilizando-se da metodologia da sala de aula invertida, as APNPs foram constituídas de uma parte da carga horária por aulas em tempo real denominadas síncronas, realizadas em uma plataforma virtual, onde os estudantes tiveram contato com o docente, discutiram os materiais e tiraram as dúvidas. Outra parte das atividades, denominadas assíncronas, eram realizadas com materiais disponibilizados previamente permitindo que os estudantes desenvolvessem o aprendizado de acordo com o seu tempo, horário e local preferido.

Desta forma, construiu-se uma UEPS com a participação de trabalhos de uma turma de mestrandos e uma doutoranda para os estudantes do Médio Técnico, constituída por atividades individuais e em grupos, síncronas e assíncronas, em prol da construção do conhecimento. Para fins de pesquisa partiu-se do seguinte questionamento: A aplicação de UEPS, com primórdios de um ensino verticalizado, pode favorecer a construção de conhecimentos científicos? Como norte para essa investigação, traçou-se como objetivo primordial da pesquisa construir uma UEPS verticalizada, utilizando a metodologia da sala de aula invertida, para acompanhar a construção do conhecimento de genética dos alunos do Médio Técnico.

A UEPS foi desenvolvida nos momentos síncronos e assíncronos, de forma resumida com as seguintes atividades: 1- levantamento do conhecimento prévio dos estudantes sobre Gene a partir da construção de Mapa Conceitual1. 2- Leitura de textos, vídeos aulas, sobre os conceitos sobre leis de Mendel, sistema sanguíneo, herança engenharia genética. 3- Reelaboração do Mapa Conceitual 1 e produção do Mapa Conceitual 2, tour virtual ao Parque Municipal Natural do Gericinó, localizado no entorno do IF. 4- Lançamento do desafio: Usando seus conhecimentos de genética e biotecnologia, como podemos terminar a história produzida pelos estudantes do Mestrado e contribuir para a sobrevivência de um animal fictício no parque? 5- Apresentação dos trabalhos dos estudantes e produção do Mapa Conceitual 3.

Ao longo da UEPS foram construídos pelos estudantes 3 mapas conceituais que permitiram analisar os indícios da aprendizagem e da construção do conhecimento que foi sendo formado na estrutura cognitiva dos estudantes e de alguma forma, se percebe que alguns conceitos são mais relevantes, mais abrangentes, mais estruturantes, do que outros. Segundo Ausubel (2003, pág. 44), facilita-se a aprendizagem significativa, de forma mais eficaz, através da identificação e da manipulação das variáveis significativas da estrutura cognitiva (disponibilidade, estabilidade, clareza e capacidade de discriminação). Os mapas conceituais representam uma ferramenta onde é possível identificar estas variáveis.

Para Moreira (2010) o Mapa conceitual representa uma reunião de conceitos ou associações entre estes que o indivíduo correlaciona sobre determinado tema, organizados na estrutura cognitiva de uma forma muito particular. Contendo uma organização lógica, repleto de conceitos e associações significativas, incluindo ou não conectivos, mapas conceituais não devem ser confundidos com fluxogramas ou organogramas, pois não determinam variação de tempo, direção, nem hierarquias organizacionais.

Metodologia

A abordagem metodológica desta pesquisa se constituiu de forma qualitativa, tendo as aulas acontecendo no ambiente virtual de aprendizagem através de videoconferência pelo google meet, ambiente este onde se realizou a interação entre a pesquisadora (professora) e os estudantes para que se efetivasse a coleta de dados. Partindo, portanto, de uma pesquisa participante, uma vez que este tipo de pesquisa supõe o contato direto entre pesquisador e a situação que está sendo investigada, de acordo com Lüdke e André (2013), a pesquisa representa um recurso significativo para o desenvolvimento profissional com vistas à conquista da autonomia, sendo a formação inicial na educação básica o *lócus* para desenvolver a prática da pesquisa.

Desta forma, o percurso metodológico foi elaborado pela docente do IF (professora e pesquisadora), utilizando-se de materiais produzidos pela turma de mestrado e parte digital construída pela acadêmica do doutorado, sendo esta também responsável pela análise da pesquisa que foi aplicada aos alunos do segundo período do Curso de Controle Ambiental (CAM) com os conceitos ligados aos temas de genética, melhoramento genético e biotecnologia. As atividades foram implementadas durante o período de novembro (2020) a janeiro (2021),

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao longo da UEPS foram realizados três Mapas Conceituais (MC) pelos estudantes nas atividades 1, 3 e 5. Foram selecionados nove mapas, identificados com nomes fictícios de Ana, Carla e Beto para a análise neste artigo. Os enfoques analíticos irão observar a organização da estrutura do mapa conceitual, o uso de palavras de ligação (conectores), os conceitos que estão sendo utilizados e procurar indícios de significados claros, precisos, diferenciados na organização conceitual que segundo Moreira (2011) evidenciam a aprendizagem significativa.

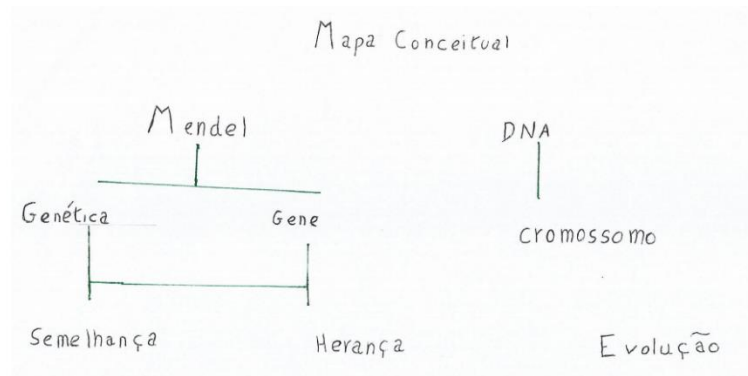
O primeiro momento da unidade de ensino foi destinado ao levantamento das concepções prévias dos estudantes que foram registradas no Mapa conceitual¹. A atividade 3 foi destinada como um momento de reorganizar as ideias presentes no MC1, após o encontro síncrono com a professora, onde os estudantes discutiram sobre os conteúdos referentes a gene, estendendo-se até herança genética, presentes no material disponibilizado nos textos, slides e vídeos.

É importante a recursividade, ou seja, permitir que o aprendiz refaça, mais de uma vez se for o caso, as tarefas de aprendizagem. É importante que ele ou ela externalize os significados que está captando, que explique, justifique, suas respostas. (MOREIRA, 2011, p. 24)

Na atividade 5 a Construção do Mapa Conceitual 3 deveria contemplar conceitos mais inclusos presentes no MC2, partindo do conceito de Gene, estendendo-se até Engenharia Genética/biotecnologia. Desta forma, segue a análise de 9 mapas conceituais realizado sem 3 momentos da Unidade Potencialmente Significativa.

No mapa conceitual (MC1) de Ana ainda não há clareza sobre a organização das ideias, como pode ser visto através do diagrama montado. Não há conectores, nem relações entre os termos utilizados. A aluna trouxe alguns conceitos de genética possivelmente vindos do ensino fundamental, marcados por termos que não apresentam relações estabelecidas que evidenciem a produção de significados, como é o caso de gene DNA e cromossomo. Espera-se que estes conceitos sejam observados nos MC das atividades 3 e 5 como subsunçores dos novos conhecimentos.

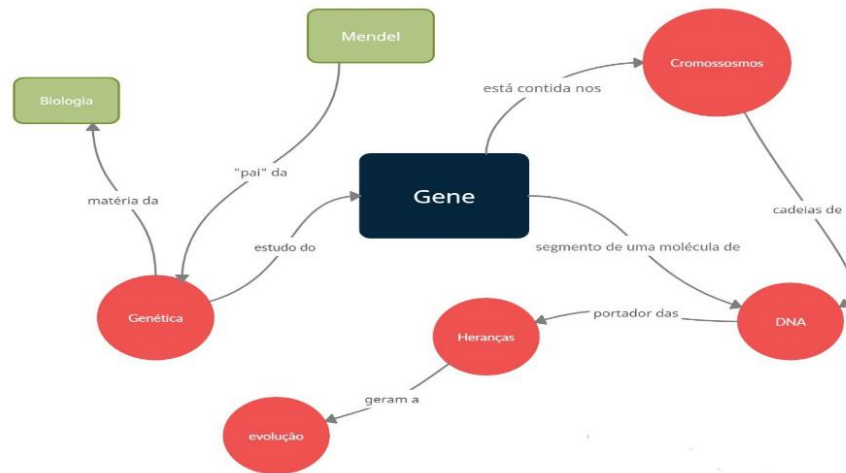
Figura 1: Mapa conceitual 1 - Ana



Fonte: Acervo das autoras

O MC2 de Ana que inicialmente não havia relação entre os termos estabelecidos apresentou os mesmos conceitos, porém recebeu 8 conectores dando uma nova formatação ao diagrama. Percebe-se a reorganização e associação de ideias, formando proposições mais claras. Apesar do conceito de Gene estar em uma caixa maior, não se consegue determinar a hierarquia dos conceitos, também não se identifica alguma relação entre os conceitos e as cores selecionadas.

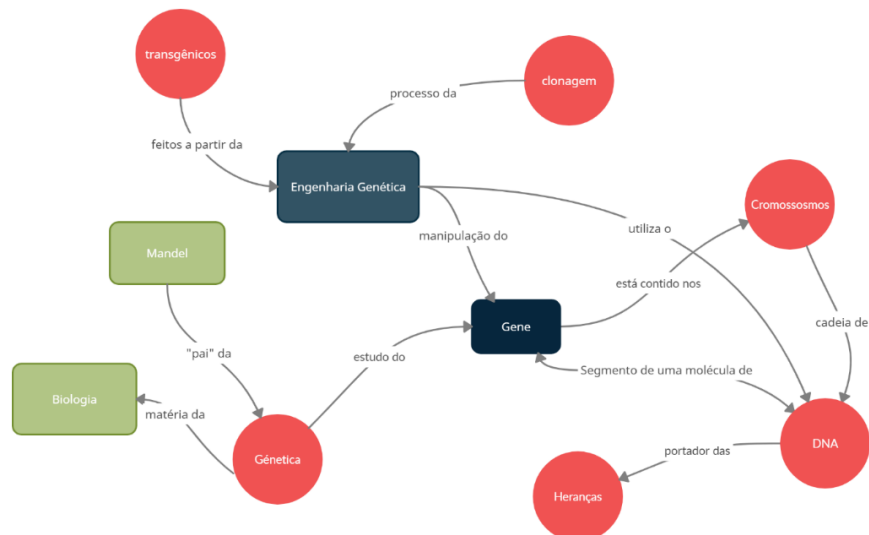
Figura 2: Mapa conceitual 2 Ana



Fonte: Acervo das autoras

O mapa conceitual 3 de Ana manteve sua estrutura conceitual. Percebe-se que a aluna separou os conceitos teóricos (Biologia, Genética e Mendel) de um lado do diagrama e do outro lado utilizou os conceitos da genética e engenharia para representar que a partir do Gene ocorrem as modificações que geram a evolução. As proposições já apresentam maior clareza. Apesar de não se identificar a hierarquia dos conceitos, é possível compreender a relação que ocorre entre os conceitos. Não foi possível analisar neste momento se há uma relação de cor estabelecida para cada grupo de conceitos representados.

Figura 8: Mapa conceitual 3 - Ana

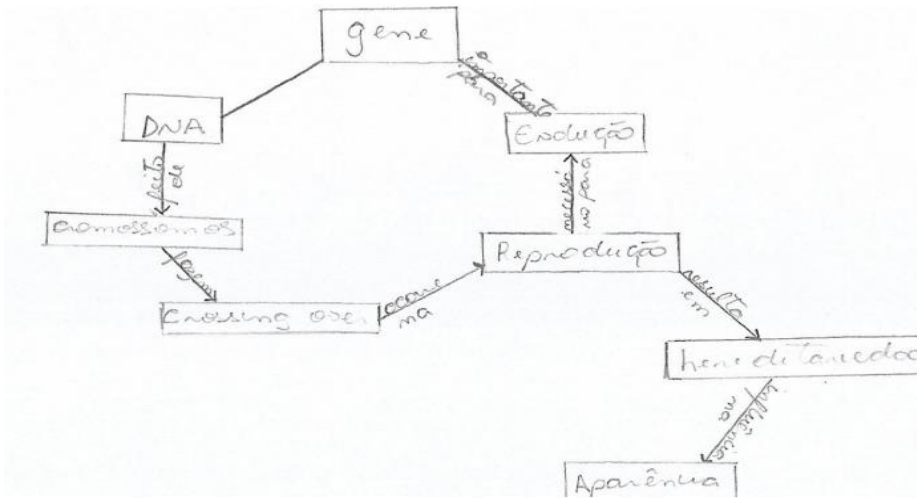


Fonte: Acervo das autoras

Os Mapas conceituais da segunda aluna analisada já demonstra inicialmente um diagrama formado de fácil leitura, com 7 conectores e ramos saindo do conceito de “genes” evidenciando uma quantidade maior de informações prévias sobre genética e evolução. A aluna tenta articular as ideias de forma geral. Espera-se que o grande número de conceitos

prévios sejam base para a reorganização da estrutura cognitiva, a partir dos novos conceitos mais específicos que serão utilizados ao longo da UEPS.

Figura 7: Mapa conceitual 1 - Carla



Fonte: Acervo das autoras

O mapa conceitual 2 apresentado por Carla apresentou palavras chaves que estavam destacadas como “DNA, cromossomos, permutação gênica e reprodução”. O termo diferenças, não apresenta um conceito e sim um conector que iria atribuir novos significados às proposições. O caminho percorrido pelo pensamento do estudante indica ainda conceitos abrangentes que ligam “Gene a Evolução”.

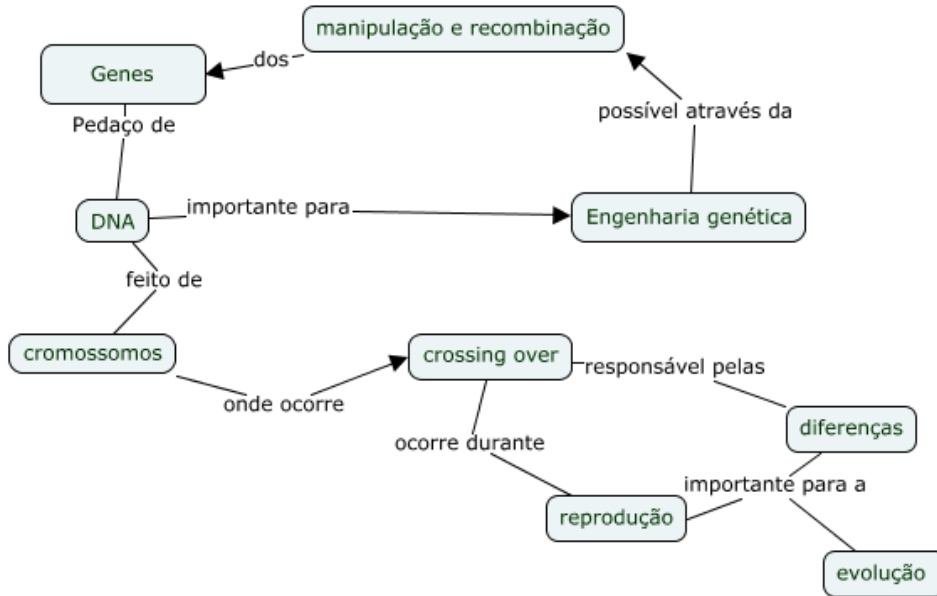
Figura 8: Mapa conceitual 2 – Carla



Fonte: Acervo das autoras

O mapa conceitual 3 de Carla recebe uma nova formatação com cores padrão, receber novos conceitos (engenharia genética, crossing over), ao mesmo tempo em que Mendel e Biologia deixaram de serem utilizados. Os conectores utilizados deram a impressão de que a estudante entendeu que os conceitos estão interligados, iniciando com os conceitos ligados a Genes, reprodução, manipulação genética, finalizando com a evolução. Caso houvesse tido o tempo para dar um retorno a estudante, seria sugerido que o termo “diferenças” passasse a ser um conector para que conceitos mais inclusos como genes alelos, homocigotos e heterocigotos pudessem ser representados.

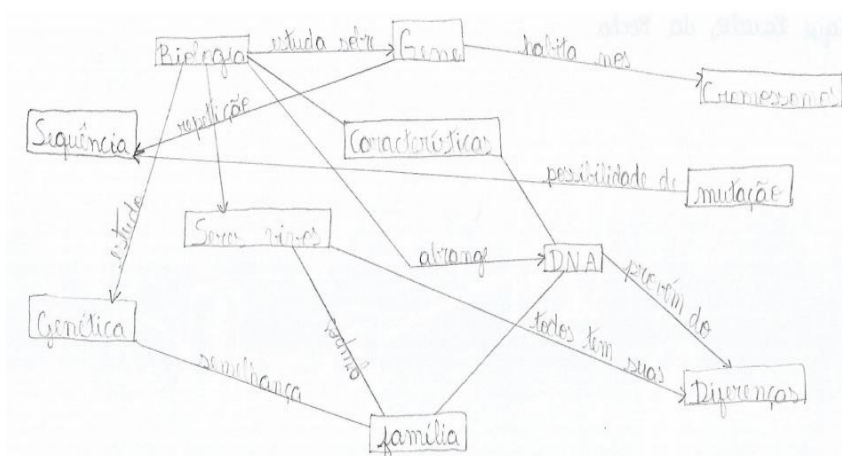
Figura 9: Mapa conceitual 3 – Carla



Fonte: Acervo das autoras

As análises dos mapas conceituais do aluno de nome fictício Beto, iniciam-se pelo MP1 realizado na atividade de levantamento prévio. O diagrama formado apresenta termos e conectores. Inicia-se com um conceito mais amplo (Biologia), posteriormente são usados conceitos mais inclusos como Gene, Genética, Mutação, Cromossomos. Há uma tentativa de trazer novos conceitos como “seres vivos”, mas que não resultou em conceitos estruturantes do mapa apresentado. Ainda não se observa proposições claras e integradas, há um grande número de conceitos gerais, aleatórios e confusos.

Figura 4: Mapa conceitual 1 – Beto

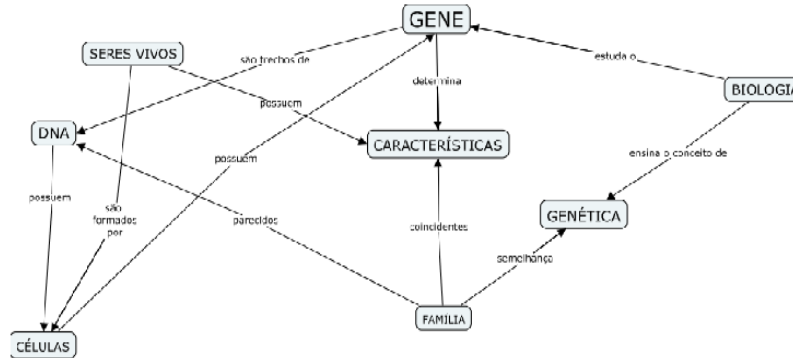


Fonte: Acervo das autoras

No MC 2 de Beto, o diagrama é feito de forma digital, com novos conectores. Há uma reorganização das ideias, dando a impressão de maior nível de entendimento. O ramo partindo

de “seres vivos” trazem conceitos mais gerais que contextualizam os conceitos, mas que não são relevantes para a organização mais específica que se espera. O termo “mutação” que é importante para pensar nos conceitos de engenharia genética não aparece nesta nova organização.

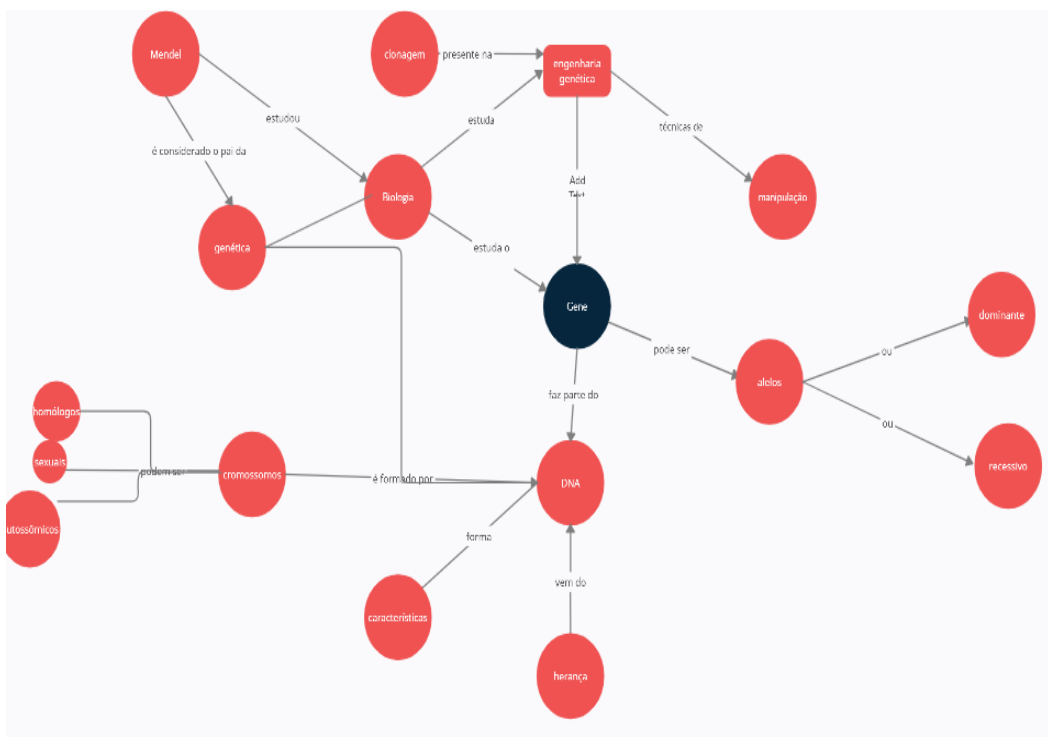
Figura 5: Mapa conceitual 2 - Beto



Fonte: Acervo das autoras

No MC3 houve uma grande reestruturação de conceitos desde o levantamento prévio e até as discussões realizadas sobre a engenharia genética. Os conceitos utilizados inicialmente gerais e abrangentes, começam a se combinar, ou se modificar para que os conceitos mais específicos passem a fazer parte da nova estrutura conceitual, segundo Ausubel (2003). Novos ramos surgem no diagrama com conceitos específicos e inclusos “alelos, recessivos e dominantes” e tipos de cromossomos “homólogos, sexuais e autossômicos. Também se destaca o conceito “engenharia genética, clonagem e manipulação”. Entre os conceitos, foi utilizada uma palavra de ligação (conectores) dando-lhe um significado e formando uma proposição.

Figura 6: Mapa conceitual 3 - Beto



Fonte: Acervo das autoras

Ao comparar a evolução dos Mapas conceituais elaborados pelos alunos, observou-se que todos apresentavam conhecimentos prévios acerca da temática genética. Os primeiros mapas estavam desorganizados e sem relação conceitual, poucas palavras conectoras que expressassem a relação entre os termos.

Na aula 3 pode-se observar que os alunos inseriram o recurso digital e fizeram pesquisas sobre a construção dos mapas conceituais. Todos apresentaram em sua estrutura novas relações conceituais, mantendo na maioria das vezes os conceitos iniciais.

A grande reestruturação aconteceu no terceiro mapa conceitual de cada estudante, onde um novo grupo de conceitos sobre engenharia genética e biotecnologia foram inseridos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O papel da verticalização no processo de ensino – aprendizagem permitiu que novos olhares fossem inseridos, por todos os níveis da instituição, no processo de construção, planejamento e execução das atividades, favorecendo que tanto a organização quanto a aprendizagem de todos os participantes ocorressem de forma ativa e com constante avaliação. O grupo manteve-se motivado durante todo o processo e se sentiram parte de uma mesma organização institucional.

A Teoria da aprendizagem significativa alicerçando a construção da metodologia de trabalho permitiu que fosse dado ênfase a construção dos conceitos pelos alunos durante a UEPS. À medida em que os encontros foram se sucedendo os conceitos científicos foram se relacionando e também refazendo relações, reestruturando-se e criando novos significados, o que nos aponta que aulas desenvolvidas em forma de UEPS proporciona a oportunidade de construções e reconstruções dos conceitos científicos, o aluno percebe o os conceitos mais gerais, chegando até os mais específicos e compreende a relação entre os mesmos.

Ao analisamos que a nova organização da metodologia de trabalho oriunda dos encontros síncronos e assíncronos como consequência da pandemia mundial, não permitiu que houvesse o tempo necessário para que os conceitos estáveis pudessem se diferenciados e que se tornassem mais específico e ampliasse ainda mais os mapas conceituais.

Em relação aos mapas conceituais, os alunos tiveram uma noção de como essa ferramenta pode ser útil para organizar o conhecimento e uma estratégia de avaliação do aprendizado conceitual, que pode ser aplicado em todas as disciplinas, independente dos conceitos utilizados.

Entendendo-se que o ensino híbrido trouxe a necessidade de uma reorganização das atividades, avaliamos que seria importante mais tempo entre as atividades, para que cada mapa fosse discutido com os estudantes, até mesmo de forma coletiva, para que possíveis erros conceituais fossem identificados e oportunizasse que os novos conceitos fossem representados na estrutura elaborada.

REFERÊNCIAS

- AUSUBEL, D.P. (2003). **Aquisição e retenção de conhecimentos**. Lisboa: Plátano Edições Técnicas. Tradução do original The acquisition and retention of knowledge, 2000.
- FLORO, E. F. **O trabalho docente e verticalização do ensino nos institutos federais**. IN: Didática e Prática de Ensino na relação com a Sociedade. EdUECE - Livro 3, 2014.
- LÜDKE, Menga. ANDRE, Marli E.D.A.A **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. 2 ed. Rio de Janeiro: E.P.U., 2013.
- MOREIRA, M.A. **Mapas conceituais e aprendizagem significativa**. São Paulo: Centauro Editora. 80p, 2010.
- MOREIRA, M.A. **Unidades de Ensino Potencialmente Significativas – UEPS**. Aprendizagem Significativa em Revista. Porto Alegre. v. 1, n. 2, p. 43-63, 2011.
- VIEIRA, Valéria & CARDOSO, Sheila & de CASTRO, Denise. **A verticalização do ensino nos Institutos Federais: uma experiência educacional conduzida à luz da Aprendizagem Significativa**. Rede federal de educação profissional, científica e tecnológica e seu auto retrato: a reflexão de seus próprios pesquisadores. Cap6, p.208 -243. Editora IFPB, 2019.