

A Modelagem e a Aprendizagem Experiencial no Ensino Profissional Técnico de Nível Médio

Modeling and Experiential Learning in High School Technical Professional Education

Vinicius da Silva Fiuza

Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais - CEFET-MG.
vinicius.sfiuza@gmail.com

Dr. Alexandre da Silva Ferry

Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais - CEFET-MG.
alexandreferry001@gmail.com

Resumo

O presente estudo apresenta dados parciais de uma pesquisa de mestrado e parte do pressuposto de que as atividades de ensino e aprendizagem baseadas na construção de modelos podem promover a efetiva participação dos estudantes na construção do conhecimento, tornando-o mais significativo, integral e sistêmico. Com o objetivo de compreender o processo de aprendizagem proporcionado pelo engajamento de estudantes da Educação Profissional Técnica de Nível Médio (EPTNM) na construção de um modelo, realizada no contexto de uma feira de Ciências e Tecnologia, à luz da teoria da aprendizagem experiencial de David Kolb, analisamos os registros produzidos pelos estudantes durante o processo de construção desse modelo. Os dados indicam que a aprendizagem dos participantes ficou equilibrada entre conhecimentos convergentes e adaptativos, mas que o processo de modelagem também possibilitou a eles oportunidades para o aprendizado dos outros tipos de conhecimentos descritos na teoria da aprendizagem experiencial.

Palavras chave: modelagem, aprendizagem experiencial, educação profissional, educação científica, educação tecnológica.

Abstract

This study presents partial data from a master's research and assumes that teaching and learning activities based on the construction of models can promote the effective participation of students in the construction of knowledge, making it more meaningful, integral and systemic. With the objective of understanding the learning process provided by the engagement of students of Technical Vocational Education at Middle Level in the construction of a model, held in the context of a Science and Technology fair, in the light of David's experiential learning theory Kolb, we analyzed the records produced by the students during the process of building the model. The data indicate that the participants' learning was balanced between convergent and adaptive knowledge, but that the modeling process also provided them with opportunities for learning the other types of knowledge described in the experiential learning theory.

Key words: modeling, experiential learning, professional education, science education, technological education.

Introdução

A partir do pressuposto de que o engajamento de estudantes na construção de modelos pode promover a efetiva participação deles na construção do conhecimento, além de estimularem o pensamento sistêmico e possibilitar a aprendizagem experiencial, buscamos, por meio deste estudo, responder a seguinte questão: *Como o engajamento de estudantes da Educação Profissional Técnica de Nível Médio (EPTNM) na construção de um modelo, no contexto de uma feira de Ciências e Tecnologia, contribui para a aprendizagem?*

Portanto, o objetivo do presente estudo é compreender o processo de aprendizagem proporcionado pelo engajamento de estudantes da EPTNM em atividades baseadas em construção de modelos. Especificamente, analisar as contribuições pedagógicas proporcionadas pelo engajamento de estudantes na construção de um modelo, realizada no contexto de uma feira de Ciências e Tecnologia, à luz da teoria da aprendizagem experiencial (TAE) de Kolb (2015).

Vários são os objetivos pedagógicos encontrados na literatura atribuídos a prática de construção de modelos. Na Educação em Ciências podemos destacar o desenvolvimento de habilidades investigativas e metacognitivas (MAIA, 2009), habilidades argumentativas (MENDONÇA, 2011), habilidades visuoespaciais (RAMOS, 2015), desenvolvimento da autoeficácia (SELAU, 2019), entre outras.

Na área das chamadas Ciências Aplicadas percebemos que a modelagem está intimamente ligada ao processo de desenvolvimento de projetos, tema de extrema relevância para as engenharias e, conseqüentemente, para as áreas técnicas provenientes das engenharias (LAMMI & DENSON, 2017).

No entanto, não encontramos trabalhos que relacionem o engajamento de estudantes da EPTNM na construção de modelos à teoria da aprendizagem experiencial de David Kolb, publicada em 1984 e, posteriormente, em 2015. Acreditamos que essa relação poderá contribuir para uma compreensão mais ampla sobre a aprendizagem decorrente do engajamento dos estudantes em processos de modelagem como atividades de ensino.

Fundamentação Teórica

Modelos e Modelagem

Gilbert & Boulter (1994) definem modelo como a representação de uma ideia, um objeto, um evento, um processo ou um sistema. Essa ideia de modelo para representar algo, real ou abstrato, parece ser o entendimento mais aceito para o termo dentro do campo da Ciência.

No campo das Ciências Aplicadas existem quatro artefatos principais de modelagem produzidos em projetos técnicos e de engenharia: Conceitual, Gráfico, Matemático e de Trabalho (LAMMI & DENSON, 2017).

A germinação e expressão das ideias e pensamentos iniciais de um projeto podem ser representadas como o modelo conceitual. O desenvolvimento de um modelo conceitual é um exercício exploratório caracterizado por espontaneidade e pensamento fluido (MacDONALD, GUSTAFSON e GENTILINI, 2007). Detalhes específicos geralmente não emergem deste

modelo, que é o artefato produzido na fase de idealização. O artefato é geralmente um esboço e pode conter vários conceitos produzidos para serem comparados.

Um modelo gráfico é principalmente representacional. Esse modelo geralmente é compartilhado entre as equipes de projeto para consolidar os detalhes do projeto. Nesse caso, o projeto assume dimensões e interfaces são definidas. Portanto, este modelo contém dimensões, especificações claras e maior precisão (LAMMI & DENSON, 2017).

O modelo matemático descreve como o projeto funciona e permite análises preditivas, testes e simulações. Algumas vezes o que diferencia o projeto técnico e o projeto de engenharia é a geração e análise de um modelo matemático (HAILEY, EREKSON, BECKER & THOMAS, 2005).

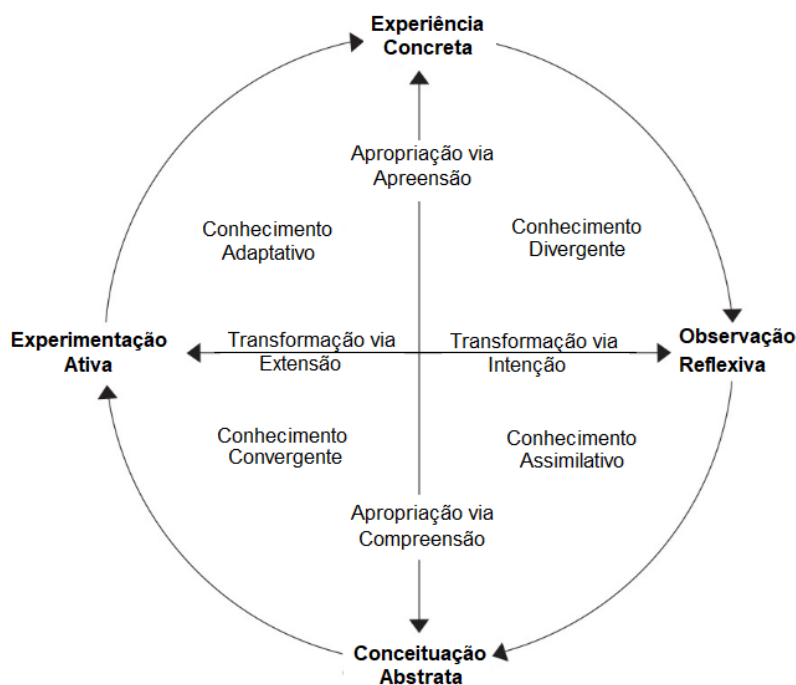
Quando o projeto se concretiza como um artefato "palpável", é um modelo de trabalho. No entanto, o artefato pode não ser físico ou materialmente tangível; é um modelo de trabalho, na medida em que funciona de acordo com o projeto (LAMMI & DENSON, 2017).

Teoria da Aprendizagem Experiencial

A teoria da aprendizagem experiencial é descrita como uma visão dinâmica da aprendizagem baseada em um ciclo de aprendizagem impulsionado pela resolução da dupla dialética *ação-reflexão* e *experiência-abstração*. O aprendizado é definido como “o processo pelo qual o conhecimento é criado por meio da transformação da experiência” (KOLB, 2015, p.49).

A figura 1 ilustra o sistema explicativo da TAE na forma de um ciclo com os modos de aprendizagem e suas relações.

Figura 1: Ciclo da TAE



Fonte: (KOLB, 2015, p. 77)

Segundo o autor, o modelo de aprendizado da TAE retrata dois modos dialeticamente relacionados à **apropriação da experiência**, Experiência Concreta (EC) e Conceituação Abstrata (CA), e dois modos dialeticamente relacionados à **transformação da experiência**,

Observação Reflexiva (OR) e Experimentação Ativa (EA).

Seguindo a ordem do ciclo da figura 1, a Experiência Concreta (EC), pode ser entendida como o contato direto com o mundo real; envolve sentir, apreender, assimilar por meio da experiência sensorial. A Observação Reflexiva (OR), é um tipo de transformação da experiência por intenção; é o movimento de reflexão e de pesquisa sobre a experiência; reconhecimento de elementos, associação entre os fatos perceptíveis da experiência, definição de características, dificuldades, possibilidades de escolhas e compartilhamento de opiniões. A Conceituação Abstrata (CA), em oposição a experiência concreta, trata-se da experiência abstrata, sendo a etapa de construção de conceitos abstratos e generalizáveis sobre elementos, características e relações entre esses. Por último, a Experimentação Ativa (EA), em oposição à observação reflexiva, é um tipo de transformação da experiência por extensão, sendo a aplicação das impressões desenvolvidas pelas experiências, concretas ou abstratas. Voltada para a ação, sendo uma etapa importante para a validação do desenvolvimento em andamento e aplicação prática dos conhecimentos e processos de pensamento, explicados e generalizados na etapa da conceituação abstrata (KOLB, 2015, p.131).

O autor acrescenta que o conhecimento resulta da transformação, via intenção ou extensão das experiências apropriadas pelo sujeito, apreendidas ou compreendidas. A Experiência Concreta proporciona a apreensão, enquanto a Conceituação Abstrata possibilita a compreensão. Como existem duas formas de apropriação da experiência dialeticamente opostas e duas maneiras opostas de transformar essas experiências, intenção ou extensão, o resultado são quatro formas elementares diferentes de conhecimento: divergente, assimilativo, convergente e adaptativo.

A Experiência Concreta transformada via intenção, pela Observação Reflexiva, resulta no **conhecimento divergente**. Quanto a Conceituação Abstrata, também transformada via intenção, resulta em **conhecimento assimilativo**. Quando a Conceituação Abstrata é transformada via extensão, ou seja, via Experimentação Ativa, o resultado é **conhecimento convergente**. E finalmente, quando a Experiência Concreta é transformada também via extensão, o resultado é o **conhecimento adaptativo** (KOLB, 2015, p.94).

Metodologia

O presente estudo apresenta dados parciais de uma pesquisa de mestrado que tem como abordagem o estudo qualitativo com objetivos exploratórios e procedimentos da pesquisa de campo. Como esse trabalho apresenta resultados da análise de apenas um modelo dos que foram desenvolvidos pelos estudantes participantes da pesquisa, consideramos se tratar de um estudo de caso.

A coleta de dados empíricos foi realizada no Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG), campus de Belo Horizonte, onde ocorreu, entre os dias 21 e 25 de outubro de 2019, a 29ª Mostra Específica de Trabalhos e Aplicações (META): uma feira de Ciência e Tecnologia na qual mais de 100 grupos de estudantes da EPTNM, de diferentes cursos técnicos e engenharias, apresentaram trabalhos de caráter científico e tecnológico.

Os participantes do estudo foram dois estudantes da EPTNM que, na época, cursavam o 3º ano do ensino médio integrado ao Curso Técnico em Eletrônica e desenvolveram um trabalho para apresentação na META 2019, a princípio, baseado em modelagem.

O levantamento desses dados foi realizado por meio da leitura de diários de bordo, que são registros produzidos pelos estudantes durante o desenvolvimento do trabalho contendo o

relato das atividades realizadas durante a execução.

Esses dados foram tratados por meio da análise de conteúdo categorial (BARDIN, 1977, p.153). A unidade de contexto adotada foi o relato de cada um dos dias presentes no diário e a unidade de registro se constituiu nos fragmentos desses relatos que possibilitassem a identificação das atividades realizadas no dia.

A figura 2 mostra um exemplo de unidade de contexto e unidade de registro retiradas do diário de bordo para a realização da análise.

Figura 2: Exemplo de unidade de contexto e unidade de registro

| | |
|--|---------------------|
| Unidade de Contexto | |
| <u>Dia 07/12/2018</u> | |
| <u>Integrantes presentes:</u> ██████████ | |
| <u>Material necessário:</u> Computador pessoal. | Unidade de Registro |
| <u>O que foi trabalhado:</u> Neste encontro foram estudados conceitos básicos para auxiliarem na próxima etapa do projeto: criar um modelo para identificação de um objeto de interesse específico, que no caso é um biscoito. | |
| <u>Problemas:</u> --- | |
| <u>Resultados:</u> Foram obtidos conhecimentos e técnicas utilizadas em redes neurais convolucionais, o que são estas e o que é o ato da convolução. | |

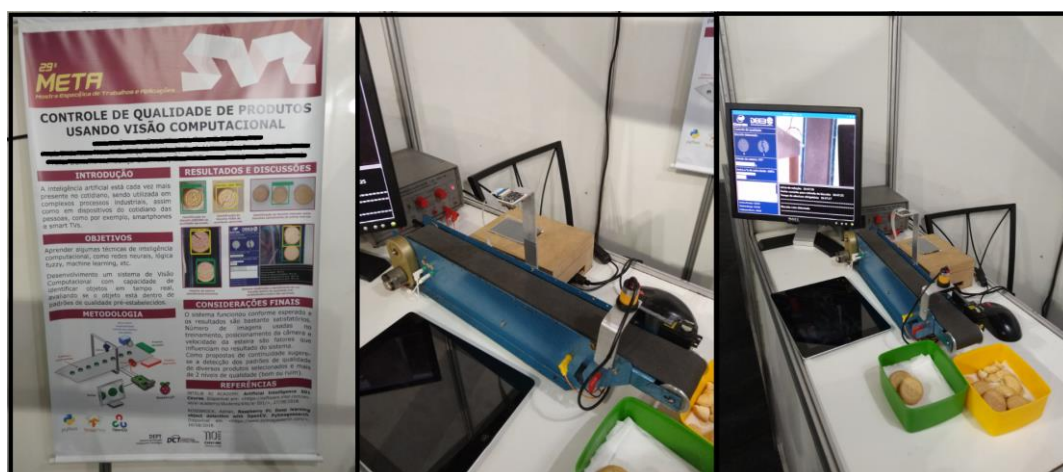
Fonte: Arquivo Pessoal.

As categorias criadas para análise foram baseadas nos modos de aprendizagem presentes na TAE de Kolb (2015): *experiência concreta*, *observação reflexiva*, *conceituação abstrata* e *experimentação ativa*. Essas categorias foram criadas com o objetivo caracterizar as atividades realizadas pelos estudantes durante o processo de modelagem de acordo com os conceitos da TAE e, dessa forma, contribuir para compreensão sobre o processo de aprendizagem resultante do engajamento dos estudantes na construção do modelo.

Resultados e discussão

O processo de modelagem analisado se refere ao desenvolvimento de uma maquete funcional que representa um sistema de controle de qualidade industrial e adota a tecnologia de visão computacional para avaliar e fazer o controle de qualidade de itens em processo de fabricação, o sistema é capaz de identificar as peças consideradas boas ou ruins e, dessa forma, rejeitar as peças ruins do processo de produção. A figura 3 mostra o modelo.

Figura 3: Modelo “Controle de Qualidade de Produtos usando Visão Computacional”



Fonte: Arquivo Pessoal

Análise dos dados

Em relação aos modos de aprendizagem associados à apropriação da experiência, os dados mostram que a experiência concreta esteve presente em 56 registros, o que corresponde a 25,6% dos casos, enquanto a conceituação abstrata esteve presente em 73 registros, 33,3% dos casos. A tabela 1 e o gráfico 1 mostram os resultados.

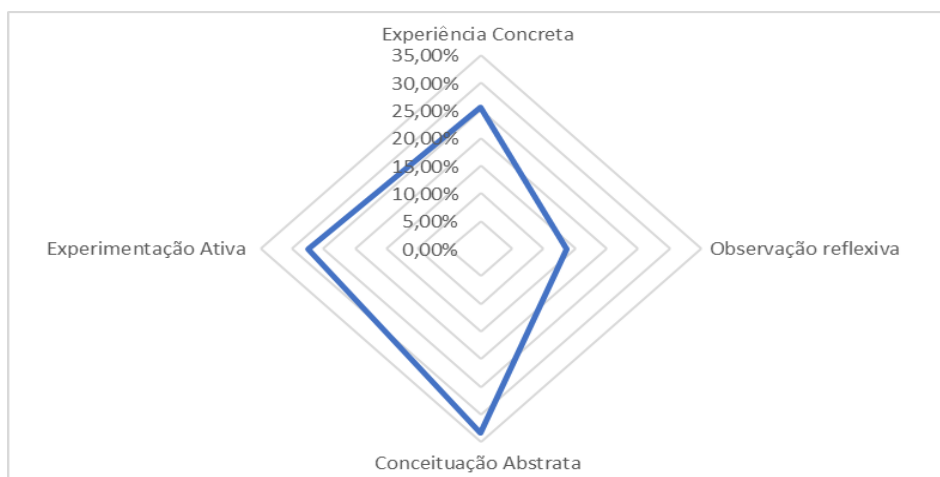
Tabela 1: Frequências dos modos de Aprendizagem Experiencial.

| Modos de aprendizagem | Frequência absoluta | Frequência percentual |
|-----------------------|---------------------|-----------------------|
| Experiência Concreta | 56 | 25,57% |
| Observação Reflexiva | 30 | 13,70% |
| Conceituação Abstrata | 73 | 33,33% |
| Experimentação Ativa | 60 | 27,40% |
| Totais | 219 | 100% |

Fonte: Elaborado pelos autores.

Esses dados indicam que o engajamento dos estudantes na construção do modelo oscilou entre as experiências concretas e abstratas, em um processo dialético e complementar que busca se resolver por meio da transformação dessas experiências, possibilitando assim a construção de conhecimento.

Gráfico 1: Distribuição das frequências dos modos de Aprendizagem Experiencial



Fonte: Elaborado pelo autor

O relato contido no quadro 1 demonstra indícios de compreensão de conceitos, o que caracteriza o modo de aprendizagem por compreensão abstrata. Neste registro, os estudantes demonstraram estarem se apropriando da experiência com as redes neurais por meio da interpretação conceitual e da representação simbólica.

Quadro 1: Exemplo de relato com indícios de compreensão abstrata.

*“[...] O que foi trabalhado: Foi iniciado o estudo sobre os seguintes conceitos de rede neural, deep learning e como fazer o pré-treinamento [...]. **Foram compreendidos** conceitos de: -Convolação: gerar uma nova função de imagem, uma nova imagem. - Kernel: núcleo de uma convolução [...]”*

Fonte: Arquivo Pessoal.

Já o relato contido no quadro 2 indica a ocorrência de experiência concreta, que sinaliza o contato direto do participante com a realidade, que usa sua percepção sensorial, nesse caso a visão, para se apropriar da experiência relativa a distância e a iluminação de forma concreta.

Quadro 2: Exemplo de relato com indícios de experiência concreta.

*“[...] O que foi trabalhado: [...]Logo, ao fazermos os testes de distância percebemos **que a distância** é um fator que é um pouco mais instável que **a luminosidade**, principalmente no início, quando o objeto pode não estar totalmente no campo de visão da câmera, o que **abaixa a probabilidade de identificação de tal**[...]”*

Fonte: Arquivo Pessoal.

Em relação aos modos de transformação da experiência, podemos perceber uma tendência no modo de transformação por extensão, ou seja, pela experimentação ativa. Com 60 registros 27,4% das ocorrências, se mostrou o modo de transformação mais usado pelos estudantes, já que o modo de transformação por intenção, ou seja, por observação reflexiva, esteve presente

em apenas 13,7% dos registros.

No quadro 3 apresentamos um exemplo de relato codificado como experimentação ativa. Esse relato sinaliza o modo de aprendizagem por experimentação ativa ao anunciar a ação dos participantes, um teste, treinamento do sistema ou aplicação de um modelo.

Quadro 3: Exemplo de relato com indícios de experimentação ativa partindo da conceitualização abstrata.

*“[...] O que foi trabalhado: Neste encontro foi testado o desempenho do modelo, treinado no encontro anterior, no Raspberry Pi. [...] Resultados: **Ao aplicar o modelo, obteve-se um resultado melhor do que o esperado** no aspecto de desempenho do dispositivo, pois a detecção ocorreu com uma média de 1,7 FPS e utilizando apenas 70% da capacidade de processamento do dispositivo, embora no aspecto da qualidade e precisão da detecção os resultados foram satisfatórios, **porém nada além do esperado**, já que este tipo de arquitetura necessita de bastante tempo para treinar e obter boa precisão. [...]”.*

Fonte: Arquivo Pessoal.

O relato presente no quadro 3 apresenta um exemplo de experimentação ativa partindo de uma conceitualização abstrata, produzindo conhecimento do tipo convergente. O registro mostra que os estudantes testaram e avaliaram o desempenho do sistema com base em conceitos que tinham sobre ele, caracterizando, assim, a transformação da conceitualização abstrata pela experimentação ativa. É possível notar que os testes modificaram, “*Ao aplicar o modelo, obteve-se um resultado melhor do que o esperado [...]*”, e também validaram, “*[...] porém nada além do esperado [...]*”, conceitos prévios que os estudantes tinham a respeito do sistema.

Já o relato presente no quadro 4 mostra um exemplo da experimentação ativa partindo da experiência concreta, produzindo conhecimento do tipo adaptativo. Os estudantes executaram o primeiro processo de treinamento do sistema usando a arquitetura “*Faster RCNN*” e perceberam que esse durou 3 horas e 9 minutos. Quando eles executaram o segundo processo de treinamento com a arquitetura “*SSDLite*”, que teve a duração de 9 horas e 30 minutos, eles tiveram como base de comparação a primeira experiência, o que possibilitou a eles um julgamento sobre o desempenho das arquiteturas. A primeira experiência concreta de treinamento do sistema foi transformada pela experimentação ativa do segundo treinamento, possibilitando que eles qualificassem uma arquitetura em relação a outra.

Quadro 4: Exemplo de relato com indícios de experimentação ativa partindo da experiência concreta.

“[...]O que foi trabalhado: Foi feito o treinamento do modelo para detecção dos biscoitos utilizando as imagens tiradas no dia 11/02/19. O processo de treinamento durou 3 horas e 9 minutos, utilizando da arquitetura Faster RCNN. O gráfico do processo de treinamento está apresentado na Figura 27. Ao fim do encontro foi feito um novo treinamento do modelo com a arquitetura SSDLite, trabalhando em um total de 9 horas e 30 minutos.

Fonte: Arquivo Pessoal.

Também ocorreram transformações das experiências concretas e abstratas via intenção, por observação reflexiva. Foram registradas 30 ocorrências que correspondem a 13,70% do total. Esse dado indica que mesmo na construção de um modelo caracterizada pela experimentação ativa, os estudantes também tiveram oportunidade, ou necessidade, de refletir sobre a realidade experienciada realizando consultas e pesquisas, a fim de modificar ou validar os conceitos já construídos por eles. O quadro 5 mostra um exemplo de relato codificado como observação reflexiva.

Quadro 5: Exemplo de relato com indícios de observação reflexiva partindo da experiência concreta.

*“O que foi trabalhado: Neste encontro foram **analisados artigos e vídeos** sobre os servos motores em interação com o Raspberry Pi para tentar achar o motivo pelo qual o problema de tremidas do servo ocorriam. [...]”*

Fonte: Arquivo Pessoal.

O relato presente no quadro 5 ilustra um exemplo de experiência concreta sendo transformada pela observação reflexiva, produzindo conhecimento do tipo divergente. Os estudantes decidiram consultar artigos e vídeos para entender porque os motores estariam apresentando um comportamento atípico. A experiência concreta do estudante, ver o motor tremendo, foi o “gatilho” para uma observação reflexiva, pesquisa em artigos e vídeos.

Já o relato contido no quadro 6 mostra um exemplo de conceituação abstrata sendo transformada pela observação reflexiva, produzindo conhecimento do tipo assimilativo. O estudante realiza um estudo sobre as áreas da visão computacional e ao fazer a pesquisa usa conceitos já construídos sobre a visão humana, para compreender o conceito de visão computacional, associando os dois em um raciocínio analógico, integrando novos conceitos aos já existentes, transformando a conceituação abstrata via observação reflexiva.

Quadro 6: Exemplo de relato com indícios de observação reflexiva partindo da conceituação abstrata.

*“O que foi trabalhado: Estudo sobre as principais áreas de Visão Computacional
Resultados: 1. Conceito de Visão Computacional: É o campo de estudo sobre o desenvolvimento de sistemas com a habilidade de visão que ajuda na realização de várias tarefas, como reconhecer e extrair informações sobre o ambiente ao nosso redor. Esses sistemas procuram emular a visão humana, um dos mais importantes sentidos dos seres humanos, por isso “dar” o sentido da visão para uma máquina gera um resultado impressionante.”*

Fonte: Arquivo Pessoal.

Alguns autores investigaram a construção de modelos das Ciências Naturais: Maia (2009) concluiu que a modelagem contribui para o desenvolvimento de habilidades investigativas e metacognitivas, Mendonça (2011) habilidades argumentativas, Ramos (2015) habilidades visuoespaciais e Selau (2019) desenvolvimento da autoeficácia. Essas habilidades parecem estar mais associadas aos conhecimentos divergentes e assimilativos da TAE.

Considerações Finais

Os dados analisados mostraram que o engajamento dos estudantes nas atividades realizadas durante o processo de modelagem proporcionou a eles situações com todos os modos de aprendizagem previstos na TAE: experiência concreta, observação reflexiva, conceituação abstrata e experimentação ativa. Desta forma, a construção do modelo apresentou potencial para aprendizagem dos quatro tipos de conhecimentos: divergente, assimilativo, convergente e adaptativo, o que demonstra o potencial das atividades de ensino e aprendizagem baseadas na construção de modelos.

Percebemos que ocorreu uma tendência pela experimentação ativa, em oposição a observação reflexiva, ao transformar as experiências concretas e abstratas. A elevada frequência da transformação de conceituação abstrata via experimentação ativa, produzindo conhecimento convergente, já era esperada, uma vez que o desenvolvimento de modelos funcionais como parte de projetos de técnicos e de engenharia se caracteriza essencialmente como uma atividade de aplicação de conceitos e teorias para produzir soluções no mundo real.

Porém, os dados também mostram que ocorreu uma forte tendência pela experimentação ativa para transformar as experiências concretas, produzindo conhecimentos adaptativos. Acreditamos que isso se deve ao perfil da formação técnica dos participantes, que frequentemente buscam solucionar os problemas por meio de testes práticos, situação recorrente ao longo do trabalho, mas também devido à natureza do modelo construído. O modelo de trabalho (LAMMI & DENSON, 2017), usado em projetos técnicos ou de engenharia, é um modelo essencialmente da área das Ciências Aplicadas.

Nesse ponto, estudos mais amplos, incluindo modelos usados nas Ciências Naturais e um número maior e mais diversificado de participantes, se mostram necessários para produzir avanços nesse tema.

Agradecimentos

Gostaríamos de agradecer ao programa de pós graduação em Educação Tecnológica do CEFET-MG, em especial ao Grupo de Estudos em Metáforas e Analogias na Tecnologia, na Educação e na Ciência (GEMATEC).

Referências

- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. São Paulo, Edições 70, 1977.
- GILBERT, J. K.; BOULTER, C. J. Learning science through models and modeling. **International Handbook of Science Education**. Ed. Barry J. Fraser, Kenneth Tobin, 1994.
- HAILEY, C. E., EREKSON, T.L., BECKER, K. H., and THOMAS, M. National Center for Engineering and Technology Education. **The Technology Teacher**. v 64, n. 5. p. 23-26. 2005.
- KOLB, D. A. **Experiential learning: experience as the source of learning and development**. Pearson Education LTD, 2015.
- LAMMI, M. D., & DENSON, C. D. Modeling as an engineering habit of mind and practice. **Advances in Engineering Education**. v. 6, n. 1, p. 1-27, 2017.
- MAIA, P. F. **Habilidades Investigativas no Ensino Fundamentado em Modelagem**. 2009. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte,

2009.

MENDONÇA, P. C. C. **Influência de Atividades de Modelagem na qualidade dos Argumentos de Estudantes de Química do Ensino Médio**. 2011, Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011.

MacDONALD, D., GUSTAFSON B.J., and GENTILINI S. Enhancing children's drawing in design technology planning and making. **Research in Science & Technological Education** v. 25, n. 1, p. 59-75. 2007.

RAMOS, A.F. **Estudo Da Influência Da Utilização De Software De Modelagem Molecular No Processo De Aprendizagem De Conceitos Químicos Por Estudantes Do Ensino Médio e Superior**. 2015, Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Luterana Do Brasil, Canoas, Biblioteca Depositária: Martin Lutero, 2015.

SELAU, F. F.; ESPINOSA, T.; ARAUJO, I. S.; VEIT, E. A.. Fontes de autoeficácia e atividades experimentais de física: um estudo exploratório. **Rev. Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 41, n. 2, e20180188, 2019.