

Interdisciplinaridade e ensino de geometria: avaliações e feedbacks em tempos de cultura digital

Resumo: A Geometria permeia a vivência humana. Nesse sentido, surge a necessidade de uma nova configuração de ensino/aprendizagem, que possa despertar no aluno um olhar crítico e reflexivo sobre a temática. Logo, objetiva-se discutir sobre a aplicação de uma metodologia de avaliação interdisciplinar com colaborações de professores externos a partir da produção, da discussão e da divulgação de vídeos com conteúdos geométricos. Trata-se de um relato de experiência, em que se elucidam as etapas de produção de materiais concretos e vídeos, avaliações interativas e feedbacks, por meio da mediação contínua do docente em uma turma do Ensino Médio do Instituto Federal da Paraíba (IFPB) - Campus Itaporanga. Houve reconfiguração e ampliação dos olhares tanto dos professores quanto dos alunos sobre a ação de avaliar, não de modo quantitativo, mas qualitativo, corrigindo erros que perpassam os scripts que chegam ao ser cognoscente e o fazem refletir sobre como melhorar a cada desafio.

Palavras-chave: Geometria. Vídeos digitais. Avaliação. Feedbacks. Educação 4.0.

Marlon Tardelly Morais Cavalcante

Doutorando em Educação pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB). Coordenador Pedagógico da Secretaria Municipal de Educação do Município de São João do Rio do Peixe. Paraíba, Brasil.

 orcid.org/0000-0002-9669-606X

 marlontardelly@gmail.com

Maria Edisandy Bezerra dos Santos

Estudante do Curso de Bacharelado em Psicologia do Centro Universitário de Patos (UNIFIP). Técnica em Edificações pelo Instituto Federal da Paraíba (IFPB). Paraíba, Brasil.

 orcid.org/0000-0002-7257-9993

 mariasantos5@psico.fiponline.edu.br

José Janiedson Galdino da Silva

Estudante do Curso de Bacharelado em Arquitetura e Urbanismo do Centro Universitário de Patos (UNIFIP). Paraíba, Brasil.

 orcid.org/0000-0003-3802-9012

 janiedsongaldino2@gmail.com

Isaiane Rozado Pereira

Estudante do Curso Técnico em Edificações Integrado ao Ensino Médio do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB). Paraíba, Brasil.

 orcid.org/0000-0002-0878-8053


 isaiane.pereira123@gmail.com

Recebido em 14/09/2020

Aceito em 18/10/2020

Publicado em 25/10/2020

eISSN 2675-1933

 [10.37853/pqe.e202047](https://doi.org/10.37853/pqe.e202047)



Interdisciplinarity and teaching of geometry: assessments and feedbacks in times of digital culture

Abstract: Geometry permeates human experience. In this sense, there is a need for a new teaching/learning configuration, which can awaken a critical and reflective look on the subject in the student. Therefore, the objective is to discuss the application of an interdisciplinary evaluation methodology with the collaboration of external teachers based on the production, discussion and dissemination of videos with geometric content. This is an experience report, in which steps such as the production of concrete materials and videos, interactive evaluations and feedbacks are elucidated through the continuous mediation of the teacher in a high school class at the Federal Institute of Paraíba (IFPB) - Itaporanga Campus. There was a reconfiguration and expansion of the views of both teachers and students about the evaluation action, not in a quantitative but qualitative way, correcting errors that permeate the scripts that reach the cognitive being

and make him reflect on how to improve each challenge.

Keywords: Geometry. Digital videos. Assessment. Feedback. Education 4.0.

Interdisciplinariedad y enseñanza de la geometría: evaluaciones y retroalimentaciones en tiempos de cultura digital

Resumen: La geometría impregna la experiencia humana. En este sentido, existe la necesidad de una nueva configuración enseñanza/aprendizaje, que pueda despertar una mirada crítica y reflexiva sobre el tema en el alumno. Por tanto, el objetivo es discutir la aplicación de una metodología de evaluación interdisciplinaria con la colaboración de profesores externos basada en la producción, discusión y difusión de videos con contenido geométrico. Se trata de un relato de experiencia, en el que se dilucidan pasos como la producción de materiales y videos concretos, evaluaciones interactivas y retroalimentaciones a través de la mediación continua del docente en una clase de bachillerato del Instituto Federal de Paraíba (IFPB) - Campus de Itaporanga. Hubo una reconfiguración y ampliación de las visiones tanto de profesores como de alumnos sobre la acción de evaluación, no de forma cuantitativa sino cualitativa, corrigiendo errores que permean los guiones que llegan al ser cognitivo y le hacen reflexionar sobre cómo mejorar cada desafío.

Palabras clave: Geometría. Videos digitales. Evaluación. Feedback. Educación 4.0.

1 Introdução

A sociedade do Século XXI é marcada pela evolução e por seus processos de mutação. Com os avanços e o uso das tecnologias nos diversos segmentos sociais, tornaram-se evidentes a busca por informações instantâneas e a otimização de atividades cotidianas, principalmente na área educacional, que vem se expandindo nos recursos de ensino e de aprendizagem.

Os seres humanos estão imersos no mundo das formas e constroem espontaneamente noções geométricas em múltiplos segmentos - artísticos,

arquitetônicos, estruturais (engenharia), biológicos, dentre outros – e, no decorrer dos milênios, tendencialmente evoluíram e deixaram suas marcas nas ruas, nas edificações, nos objetos, nas vestimentas etc.

Como referido, as percepções e as associações dos processos mentais, frutos da aplicação, manifestaram uma inclinação clara e evidente e produziram uma espécie de aglutinação sistemática de experiências, levando em consideração o espaço físico, o intervalo de tempo, as fases do desenvolvimento corpóreo e mental e o valor afetivo. Esse processo gradual de conhecimento visual e conceitual projeta-se na vida dos indivíduos que a escola abrange e pode estimular o aprimoramento desse processo (Lorenzato, 1995).

Assim, apesar de as formas geométricas estarem presentes no cotidiano, os alunos ainda sentem certa dificuldade de assimilá-las e de identificá-las. Em muitas circunstâncias, isso pode estar associado à forma como o assunto ‘geometria’ é abordado em sala de aula, porquanto sua relação com o entorno do aprendiz não é explícita, tendo em vista a forma como é compartilhado por intermédio de recursos metodológicos tradicionais (lousa, giz, livro, apostila, lista de exercícios etc.) sem o auxílio de outro material, seja ele concreto ou digital.

Outro fator que deve ser mencionado é a maneira como o assunto de geometria é cobrado do aluno, ou seja, o método de avaliar, que normalmente não desperta no discente a curiosidade pelo conhecimento ou um olhar crítico/reflexivo sobre sua realidade. Logo, ele resolve o problema por obrigação. Como resultado, o assunto é decorado até o dia da avaliação ou um pouco mais e esquecido por não ter sido feita uma relação de aplicação direta com sua realidade, o que dificulta o processo de memorização (Hoffmann, 2009).

Assim, é necessário reconfigurar o processo de ensino e aprendizagem, para que possa despertar no aluno um olhar crítico, pensante e reflexivo, em que as avaliações sejam mais do que uma prova com questões de múltipla escolha ou discursivas, mas que possam proporcionar momentos de análises, diálogos e feedbacks, de modo a resolver os possíveis problemas intersubjetivos dos próprios alunos.

Isso se deve ao fato de os jovens alunos ocuparem uma posição de protagonismo na construção do próprio conhecimento e de terem singularidades sociais e familiares que modificam a maneira como atuam na realidade do ensino que lhes é apresentada e como assimilam essas informações. O mundo tecnológico atual dificulta a aproximação do jovem moderno com as práticas educacionais remanescentes, principalmente quando se trata de conteúdos matemáticos.

Para tal fim, precisa-se romper com a ideologia vigente de distanciamento do jovem de seu papel de aluno autônomo, a fim de que o ensino seja pautado na elaboração de materiais concretos e digitais, visando a uma aprendizagem ubíqua, defendida por Santaella (2013), que discorre sobre como o conhecimento pode ser adquirido em diferentes realidades e em qualquer momento, principalmente nos dias atuais, com o desenvolvimento da tecnologia como um grande diferencial para as escolas.

Considerando que esses alunos se deparam com o desafio de ultrapassar os vários obstáculos inovadores da contemporaneidade, é necessário viabilizar meios que os estimulem a aguçar suas curiosidades e interesses por entender o universo matemático, com materiais e exemplos reais das relações subjetivas e da troca de saberes individuais e coletivos.

Assim, o objetivo deste artigo foi de discutir sobre a aplicação de uma metodologia de avaliação interdisciplinar com a colaboração de professores externos, com a produção, a discussão e a divulgação de vídeos com conteúdos matemáticos sobre geometria, visando desenvolver competências aliadas ao uso da tecnologia.

Com o intuito de contemplar o respectivo objetivo, elaboramos e mediamos um processo de formação de grupos de trabalho e destinamos materiais para leitura e construção de vídeos com conteúdo geométrico: sólidos de Platão, com base em roteiros criativos e interdisciplinares, selecionando professores de outras instituições bem como enviando o material produzido para avaliação conjunta.

Mediante a proposta, alguns grupos remeteram a abordagens diversas sobre os sólidos de platão, outros trabalharam com a geometria de posição e a introdução de

geometria plana, a geometria espacial na rotina de algumas profissões e resgate de aspectos geométricos que perpassam os sólidos de platão.

Este trabalho se justifica porque a avaliação quantitativa (provas e resultados), em muitas circunstâncias, não dá um feedback para quem aplica (docente) nem para o executor da atividade (discente) e fica restrita às quatro paredes de uma sala de aula, o que caracteriza um estado metódico e impossibilita vislumbrar o poder de ampliação proporcionado pela integração entre os alunos quando se sugere uma atividade diferenciada para criar um material concreto e/ou virtual que contemple as necessidades de aprendizados do alunado do Século XXI, quando as recompensas, a interatividade e a tecnologia motivam a vivência e seu desejo de conhecer a si mesmo e ao mundo que o cerca. Dessa maneira, a evolução do fazer pedagógico englobaria uma nova forma de visualizar a avaliação, não somente em termos numéricos, mas também por meio de vivências que superam categorizações de aprovações ou reprovações, e cujo maior resultado sejam o conhecimento e a contribuição crítica e cultural de todos os que fazem parte do sistema educativo.

2 Metodologia

O estudo apresentado é um relato de experiência, porquanto descreve uma atividade realizada respaldada em uma fundamentação teórica capaz de aproximar a teoria da prática desenvolvida. Quanto à abordagem, classifica-se como qualitativa e de natureza pedagógica, tendo em vista a concepção empírica observacional na qual a sala de aula e as relações que são construídas nesse espaço tornam-se o foco da investigação.

Essa reflexão, por meio da interpretação dos fenômenos, visa contribuir para melhorar a qualidade do processo de ensino-aprendizagem, a fim de que o professor se torne um mediador e facilitador do ensino e propicie ao aluno o desenvolvimento de habilidades e o compartilhamento de experiências e de sentimentos de competência e autonomia (Franco, 2015).

Solicitamos aos discentes e aos docentes participantes da proposta que se disponibilizassem a responder uma simples questão sobre a atividade: Como foi vivenciar a produção dos vídeos (desafios, construção de roteiro e criatividade para

abordar o tema da geometria proposto) e obter uma avaliação externa de outros professores. Os discursos dos sujeitos que foram utilizados nessa análise têm como referência o corpo textual A (aluno) e P (professor externo).

O estudo foi desenvolvido no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus de Itaporanga - com alunos do 3º ano do Ensino Médio Integrado ao Curso Técnico em Edificações. As atividades foram executadas em três momentos, repletos de discussões e reflexões acerca dos temas abordados, como, por exemplo, os sólidos de Platão, demonstradas sistematicamente nas etapas abaixo:

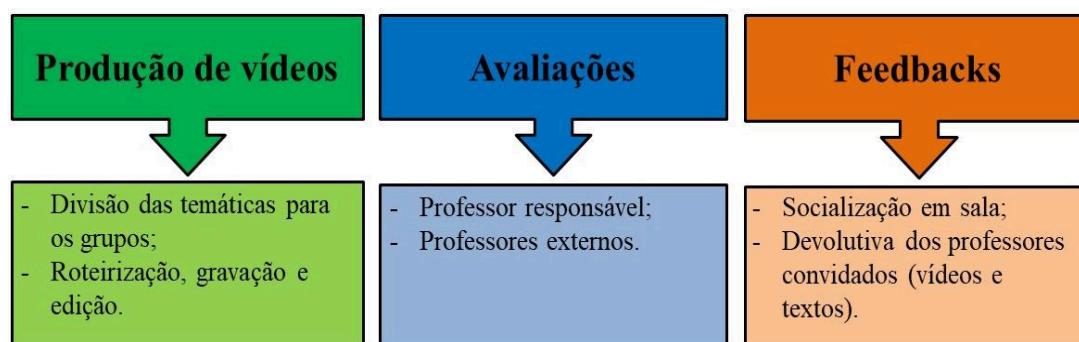


Figura 01 – Design metodológico
Fonte: Produzido pelos autores – 2019

Para facilitar a organização das ideias, optamos por fazer uma divisão em etapas, apresentando, de modo descritivo, os processos ocorridos em cada um dos três momentos apresentados acima, com o objetivo de situar os leitores acerca da elaboração, da aplicação e dos reflexos (feedbacks) da atividade proposta.

3 Produções dos vídeos

A metodologia de aplicação do presente trabalho iniciou-se na etapa de produção dos vídeos, em que o docente da disciplina ‘Matemática’ propôs a abordagem do conteúdo de geometria espacial, mais especificamente, o estudo dos sólidos de Platão, também denominados de Poliedros Regulares, o teorema de Euler, a presença na natureza, a observação da planificação e o sólido já construído. Os alunos assistiram aulas introdutórias de alguns conceitos básicos (arestas, vértices, pontos, planos e faces), com o auxílio de materiais concretos do Laboratório de Matemática da instituição. Em

sala de aula e em casa, fizeram pesquisas de forma paralela. Assim, foram se delineando as aulas e a construção dos materiais para as avaliações.

Para alcançar tal objetivo, direcionamos subtópicos do assunto (tetraedro, hexaedro, octaedro, dodecaedro e icosaedro). A maioria dos discentes visava desenvolver os estudos conceituais e as relações de aplicabilidades práticas no cotidiano e, posteriormente, transformar essa experiência de estudo/pesquisa em vídeos. A turma do 3º matutino do Curso Técnico em Edificações Integrado ao Ensino Médio, composta de 35 alunos, no ano letivo de 2018, foi dividida em cinco grupos, com a missão de desenvolver a atividade mediada pelo docente responsável pela disciplina 'Matemática'.

Os grupos leram os materiais didáticos referentes ao tema 'geometria' e buscaram mais relações nas pesquisas (busca na internet e em livros) para ampliar ideias que embasassem a abordagem e a criação dos roteiros para as produções. Cada equipe relacionou seu sólido a algumas aplicações das figuras geométricas em diversas áreas, que serão descritas logo abaixo, juntamente com os procedimentos para organizar cada equipe com seus respectivos tópicos e subtópicos.

Alguns materiais foram feitos com jujubas e palitos, para representar os vértices e as arestas. Além do aspecto de visualizar os componentes básicos e a formação das figuras espaciais, (foi apresentada) toda uma sequência associativa de peças e processos à medida que o sólido foi sendo construído, como demonstrado na Figura 02 (A).



Figura 02 – Cenas dos fragmentos do vídeo
Fonte: Acervo pessoal – 2018

A escolha por confeccionar os sólidos com a técnica de *origamis* foi feita por uma das equipes. As dobraduras são associações que resultam em figuras desejadas, desde animais até formas geométricas. O grupo responsável explicou e aplicou essa técnica com dicas, demonstrações das etapas e movimentações para fazer as dobraduras de papel. A equipe produziu um *origami* em formato de tetraedro e contextualizou com o histórico e com explicações sobre arte e matemática dando ênfase aos objetos construídos, como demonstrado na Figura 02 (B).

Também realizamos a análise fotográfica de edificações históricas e residenciais nas cidades paraibanas de Lucena, Itaporanga e Santana dos Garrotes - as duas últimas situadas no sertão - destacando os formatos geométricos que constituem as edificações e o relacionamento da arquitetura com a geometria (identificação de formatos geométricos), confirmados pela ilustração 03 (A).

A relação com *games*, como, por exemplo, o jogo minecraft, ilustrado na Figura 03 (B), demonstra a forte presença da ambientação geométrica com os aparatos construtivos, dando conformação dos espaços a serem construídos. Desse modo, o jogador/aluno se familiariza com as figuras geométricas de forma lúdica, como visualizado na imagem 03.

A proximidade da natureza com os formatos geométricos regulares desperta a curiosidade dos seres humanos desde sua existência, que se apresenta na biodiversidade terrestre no corpo de vegetais e de animais. Com o auxílio de algumas fotografias e perspectivas mais sensíveis dos observadores/alunos, podem-se visualizar múltiplos formatos, cores e beleza, como mostra a Figura 04 (A).

Ademais, o relato da prática de uma profissional da costura mostrou como a espacialização e a presença das formas influenciam suas confecções. Esse relato foi trabalhado por uma das equipes. O *design* e a execução das roupas englobam uma percepção visual e espacial ampliada de replicação, escala e projeção, características vistas no dia a dia da costura e no conteúdo geométrico. Essa ideia é salientada na Figura 04 (B).

A Construção Civil concebe as Geometrias construtivas visando ofertar segurança e compatibilidade com os padrões exigidos pelas normativas. Dentre as diversas partes

constituintes de uma construção, encontra-se uma exigência maior de solicitações e reações de força nas fundações que têm geometrias próprias para cada tipo e porte de obra. O grupo percorreu sobre essa relação entre a distribuição e a solicitação de carga e o tipo de fundação e sua respectiva geometria, como exemplificado na Figura 04 (C). Conseqüentemente, iniciamos a roteirização e a gravação dos vídeos. Os grupos - cada um com suas singularidades e desafios - propuseram a execução das ideias levantadas em um processo mediado pelo professor.

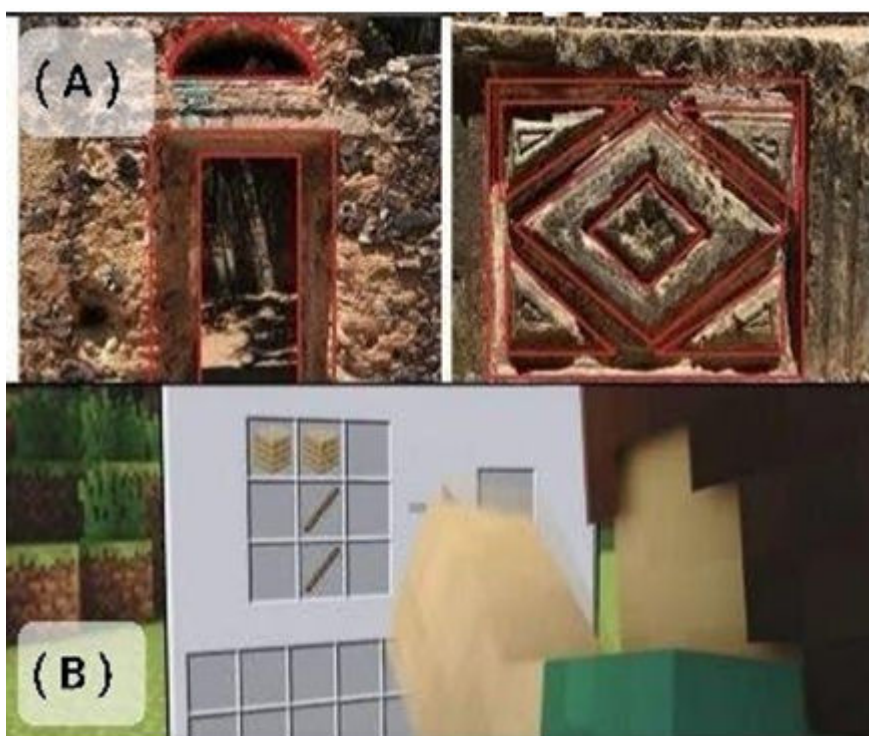


Figura 03 – Identificação dos formatos geométricos
Fonte: Acervo pessoal – 2018

As edições também ficaram sob a responsabilidade dos alunos, porque todos eles tinham acesso a aplicativos de edição de vídeos que são comumente utilizados no dia a dia em seus smartphones. Por isso o processo estético não foi afetado. O professor e os avaliadores externos tinham esclarecido que o foco não seria somente a edição, mas todo o agir de articulação no desenvolvimento do conteúdo e sua aplicabilidade em alguns aspectos da realidade. Para cada material, houve um avaliador que tinha embasamento teórico e prático para cada proposta defendida nos vídeos.

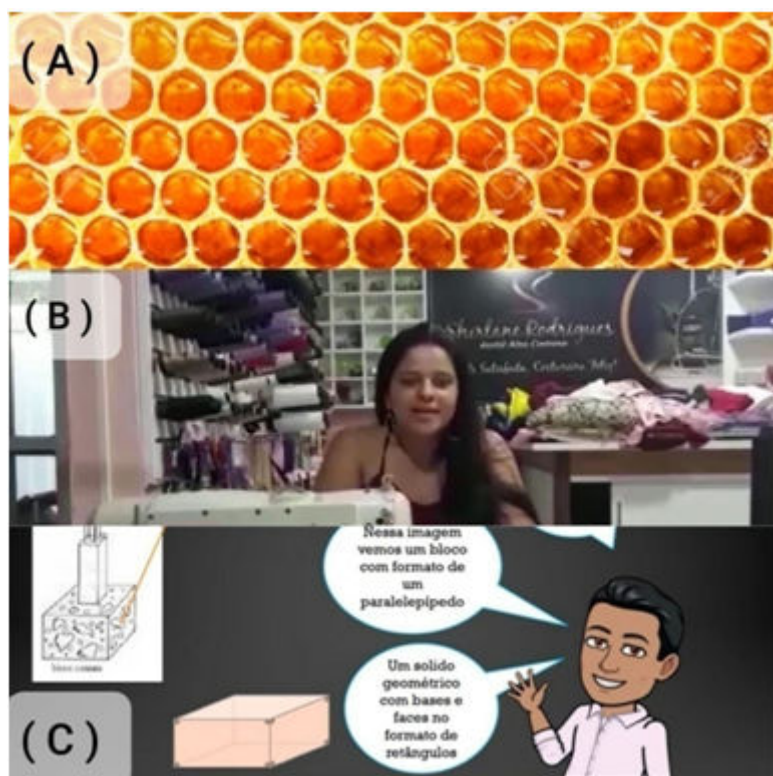


Figura 04 – Diversidade de aplicações
Fonte: Acervo pessoal - 2018

4 Avaliações

Os conteúdos midiáticos elaborados pelos discentes foram enviados ao professor responsável pela disciplina para serem avaliados, com o objetivo de traçar comentários e uma pré-avaliação com possíveis encaminhamentos e sugestões de correções visando potencializar o produto construído. Posteriormente, houve a seleção dos professores externos, com base nos seguintes critérios: relação dos temas com seus interesses de pesquisa e áreas afins, bem como as formações acadêmicas/titulações e relações interpessoais existentes entre o professor e os avaliadores convidados.

A solicitação para a participação dos professores externos ocorreu via rede social, e-mail e ligação telefônica, com breve resumo da proposta que foi construída com os alunos. Foi lançado um desafio de avaliação compartilhada, e os materiais produzidos foram levados para além da sala de aula.

5 Feedbacks

A terceira e última etapa ocorreu de forma integrada, assim como foi no decorrer da metodologia avaliativa aplicada. Na sala de aula, a turma, com seus respectivos grupos, assistiu aos vídeos produzidos, fizeram comentários e perguntas e se divertiram aprendendo de forma criativa, através da síntese dos conteúdos matemáticos proporcionados pelos roteiros dos vídeos de maneira leve e contagiante, com o modo de avaliar e de aprender.

Paralelamente às exibições do conteúdo midiático educativo, os *feedbacks* dos avaliadores eram expostos em dois formatos (por meio de vídeos e textos). No quadro a seguir, podemos identificar alguns desses formatos que foram enviados por eles ao professor mediador da proposta.

Quadro 01 – *Feedbacks* versão escrita

Olá! Sou professora da Rede estadual de Ensino e Mestre em Educação Matemática pela Universidade Estadual da Paraíba e a pedido do meu amigo Marlon, estou aqui para comentar o vídeo que vocês produziram. Conseguiram passar o conteúdo em um curto espaço, dando uma verdadeira aula de conhecimentos básicos de geometria espacial de posição, mostrando que a Matemática pode ser ensinada e aprendida de maneira prática e divertida. O mesmo pode ser divulgado para que professores de Matemática possam utilizá-lo em suas aulas. Necessitando apenas de uns pequenos ajustes informando os créditos de quem o produziu. O que pode ser orientado pelo competentíssimo e que faz a diferença na Educação: o professor Marlon!

Abraços e sucesso a todos.

Por fim, parablenizo a todos os envolvidos neste projeto e espero que estes dedicados alunos venham a cursar uma licenciatura, de preferência em Matemática, para darem asas a esta combinação de criatividade, comunicação e colaboração em nossas tão sofridas salas de aula. Mais uma vez obrigado pelo prazer proporcionado pelo contato com este rico trabalho e que venha o futuro, pois ele e o sucesso lhes pertencem.

Fonte: Acervo pessoal - 2018

Estabelecemos um momento para apresentar as identidades e as origens dos profissionais que efetuaram as avaliações externas, pois, até então, os alunos não conheciam os respectivos avaliadores. Assim, foram apresentados os comentários sobre os materiais midiáticos elaborados pelos grupos. A Figura 05 demonstra o momento de compartilhamento e confraternização em sala de aula.



Figura 05 – Exibição dos vídeos e *feedbacks*
Fonte: Acervo pessoal - 2018

6 Geometria, escola e realidade

12

Estudar e ensinar Geometria não são tarefas fáceis. No entanto, sua presença no dia a dia da humanidade é motivo de indagações, desde as primeiras civilizações, o que é comprovado pela curiosidade do matemático grego Pappus de Alexandria (320 d.C.), que, ao observar, com mais rigor, o formato dos alvéolos da colmeia das abelhas, comparou-as com prismas de formato hexagonal. Contudo, não precisa ir muito longe para perceber a presença da geometria, basta caminhar pelas imediações pertencentes a sua moradia e avistar as arestas que formam e revestem edificações, ruas, calçadas, dentre os outros objetos que circundam a realidade humana (Leivas, 2020). Sobre a importância da geometria, Lorenzato (1995, p. 5) assevera:

[...] na verdade, para justificar a necessidade de se ter a Geometria na escola, bastaria o argumento de que, sem estudar Geometria, as pessoas não desenvolvem o pensar geométrico ou o raciocínio visual e, sem essa habilidade, elas dificilmente conseguirão resolver as situações de vida que forem geometrizadas; também não poderão se utilizar a Geometria como fator altamente facilitador para a compreensão e resolução de questões de outras áreas de conhecimento humano (Lorenzato 1995, p. 5).

Nas escolas, o ensino de Geometria é, por vezes, inconstante, tanto por causa de falhas na formação dos professores, que deveriam focar o ensino nesse tema e

nas escolhas e em ofertas de opções metodológicas, pensando tanto em nível estrutural como também na disponibilização de laboratórios e salas de aula, auxílio de materiais didáticos concretos, assim como a grande carga horária de aulas, dentre outros motivos, como salienta Lorenzato (1995). Sob essa ótica, o próprio pesquisador elenca possíveis causas para o problema do ensino de Geometria, como já referido, o que colabora para um delineamento conflituoso de aprendizagem desse tema.

O aprendizado da geometria requer dos alunos noções básicas de perspectiva em duas dimensões (2D), quando se estuda geometria plana e, em três dimensões (3D), com a geometria espacial, muitas vezes, a falta dessas percepções acaba dificultando o ensino de muitos alunos sobre essa temática.

7 Vídeos digitais no ensino de matemática: curta, compartilhe e aprenda

Nas últimas décadas, o cenário escolar tem se deparado com inúmeros avanços nas práticas de ensino que visam integrar os alunos com as ferramentas midiáticas de que eles dispõem, seja nas redes sociais, em canais de vídeos, séries e filmes com seus diferentes *layouts* e enredos, mas com pontos em comum: são acessados e visualizados constantemente no dia a dia dos indivíduos, construindo ideias, formulando imagens, provocando indagações e produzindo sentimentos (Moran, 1993). Cada vez mais, urge que ferramentas sejam acopladas ao espaço da sala de aula, com o intuito de explorar não só o conteúdo proposto, mas também as experiências, as imagens e o despertar dos sentidos dos alunos em relação aos temas curriculares das disciplinas com ênfase em matemática. No fragmento abaixo, são elucidadas algumas sutilidades e possíveis sensações que o vídeo pode provocar nos seres humanos:

[...] sensorial, visual, linguagem falada, linguagem musical e escrita. Linguagens que interagem superpostas, interligadas, somadas, não separadas. Daí a sua força. Nos atingem por todos os sentidos e de todas as maneiras. O vídeo nos seduz, informa, entretém, projeta em outras realidades (no imaginário) em outros tempos e espaços. O vídeo combina a comunicação sensorial-cinética, com a audiovisual, a intuição com a lógica, a emoção com a razão. Combina, mas começa pelo sensorial, pelo emocional e pelo intuitivo, para atingir posteriormente o racional (Moran, 1993, p.2).

A ideia de utilizar ferramentas audiovisuais no processo de aprendizagem possibilita a construção de um conhecimento significativo, em que o aluno é agente ativo, mesclando o saber adquirido com o já existente. Alinhar o uso de vídeos ao ensino de Matemática é o grande diferencial, porque, independentemente do indivíduo que entra em contato com o produto resultante desse recurso, ele terá acesso a uma gama de informações de maneira diferenciada e de melhor compreensão, visto que não se ancora apenas ao livro didático, mas também às práticas cotidianas (Borba, Scucuglia & Gadanidis, 2018).

Quando a aula é dinamizada por meio desses recursos, incita a formação de um conhecimento ampliado, que, muitas vezes, está estagnado nas aulas tradicionais. A utilização do recurso audiovisual no ensino de Matemática servirá tanto para desenvolver uma consciência crítica do educando, quanto para dar suporte ao alcance dos objetivos pedagógicos. Com criatividade e domínio de possibilidades de exploração audiovisual, é possível agregar outras maneiras de utilizar vídeos.

Nesse sentido, ao produzir seus vídeos, os alunos são protagonistas dessas atividades e encontram a ligação de seus conhecimentos prévios relacionados aos novos conhecimentos que estarão contidos em um processo de aprendizagem significativa, visando à relevância que esse desenvolvimento terá para o aluno, pois enriquece sua busca por saberes com novas oportunidades de diálogo (Borba et al., 2018).

8 A nota máxima no conhecimento: avaliações formativas e *feedbacks*

Avaliar e ser avaliado são ações e reações que fazem parte dos bimestres e semestres nas instituições educacionais, cujos atores principais são os professores e os alunos. Em virtude dessa ação característica, o professor deverá ter uma visão que perpassa os limites de aplicar uma atividade e corrigi-la, pois, conforme Hoffmann (2009), não se pode tratar a avaliação somente como uma forma mágica de analisar o conhecimento, porquanto seu poder de classificação desloca o processo de construção de raciocínios lógicos nas mentes dos alunos. Ao repensar a prática da avaliação, seria importante o professor considerar que, “da educação infantil à universidade, crianças e jovens são constantemente sentenciados por seus comportamentos e tarefas”

(Hoffmann, 2009, p. 58).

Com essa prerrogativa defendida pela autora, podemos discutir sobre a presença da avaliação formativa no âmbito escolar, consistindo em uma proposta que inclui no processo avaliativo a dinâmica do aprender e de ensinar.

Dentre suas especificidades e estudos, a avaliação formativa visa melhorar o contexto educativo, valendo-se das informações obtidas com a detecção das variáveis que influenciam o desempenho das atividades educativas, para que elas sejam corrigidas. Logo, é com a obtenção desses dados que os alunos podem ser mais bem conhecidos por seus professores, os quais têm a base para melhorar o desenvolvimento das faculdades intelectuais de seus interlocutores e lidar com as necessidades diferenciadas do público estudantil. Portanto, a avaliação formativa tem a capacidade de gerar instantaneamente informações relevantes e se configura como um processo contínuo de *feedbacks*.

Um dos mecanismos que constitui e potencializa esse tipo de avaliação são os *feedbacks*, definidos por Vrasidas e Mclsaac (1999, p. 25) como “o conjunto de respostas que o professor fornece ao aluno sobre a correção das diferentes atividades propostas, como, por exemplo, deveres de casa, trabalhos extra classe e contribuições em sala de aula”. Desta maneira, compreende-se que seu objetivo é de enaltecer o conhecimento, as habilidades e o entendimento do aluno, com um retorno às atividades desenvolvidas no ambiente escolar. Para que os *feedbacks* sejam efetivos e eficazes no processo de ensino, é necessário que sejam pensados inicialmente no planejamento das aulas e das avaliações.

Nesses casos, existem várias maneiras de se transmitir um *feedback*. Porém, para motivar os alunos, é essencial a atenção do professor. O retorno deve ser relativamente rápido, porque, depois de um longo período da execução da atividade, o *feedback* perde o sentido de contribuir para melhorar a aprendizagem e o desempenho dos alunos.

9 Desafios do trabalho da bncc e da educação 4.0

Com o advento da era digital, as metodologias de ensino passaram por uma nova

remodelagem, em que a informação é acessível a todos, em uma rede de comunicação global, sem barreiras temporais ou espaciais. Foi nesse contexto em que surgiu o termo 4.0, menção ao uso da Internet inteligente, ferramenta responsável por ofertar aos usuários conteúdos ainda mais lúdicos e diversificados, tendo como peculiaridade a presença recorrente da tecnologia no cotidiano, desde os espaços sociais às delimitações arquitetônicas da sala de aula.

Nessa conjuntura, os jovens tornam-se protagonistas na formulação de seu próprio conhecimento, ao desenvolver habilidades que correspondam à sociedade contemporânea - a sociedade 4.0 - cujo foco principal não são os recursos tecnológicos, mas sua utilização de modo que proporcione mais interação, ludicidade e coletividade por intermédio da vivência e da experimentação dos recursos tecnológicos (Führ, 2018).

É imerso nesse cenário que as ferramentas digitais ganham foco no ambiente escolar, ao proporcionar meios interativos por meio do coletivo, possibilitar conexões dentro do espaço de conforto do jovens alunos e incentivá-los a fazer projetos colaborativos utilizando os recursos ofertados pela escola de maneira lúdica, mediante as metodologias ativas em sala de aula.

Além disso, na Educação 4.0, o docente atua como incentivador e auxilia o desenvolvimento de competências e habilidades por meio das quais o educando pode entender e formular um pensamento crítico/reflexivo (que consiste em lançar perspectivas, refletir sobre os porquês do estudo de determinada temática) acerca dos fenômenos da contemporaneidade tecnológica. As instituições de ensino, nessas circunstâncias, participam propondo uma grade curricular flexível, para que os alunos tenham autonomia para se tornarem autores do próprio saber, criadores e colaboradores de experiências singulares, efetivadores de um conhecimento científico ímpar e formadores de uma comunidade justa e igualitária (Führ, 2018).

Nessa ótica, Siemens (2005) nos apresenta a Teoria do Conectivismo, cujas ideias são baseadas na evidência de que a aprendizagem depende da construção particular de conexões, em meio à fluidez das relações virtuais vivenciadas pela sociedade. Em suma, trata-se da ligação entre os elementos pessoais e coletivos, presenciais e virtuais, no processo cognitivo, fortalecidas pelas redes digitais.

Ao evidenciar o protagonismo dos discentes, a Educação 4.0 edifica uma escola inclusiva e crítica, o que remete às competências da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Trazendo para a área de estudos, observa-se que a educação Matemática no Ensino Médio, de acordo com a BNCC, objetiva construir uma visão matemática associada à realidade que os jovens vivenciam, a fim de desenvolver as dez competências básicas. Esse é um desafio para a equipe pedagógica, a administrativa e a docente.

Assim, é necessário um estudo das diretrizes, com explicações e planejamentos pedagógicos sobre esse tema e um olhar para a estrutura e a logística do alunado, principal beneficiário da implementação. É pertinente produzir roteiro de aulas e metodologias que contemplem e estimulem as competências no ambiente escolar para que os alunos ganhem autonomia também fora dele (Brasil, 2016).

Este estudo contempla algumas das competências listadas por essa normativa, a saber as: Conhecimento, Comunicação, Cultura Digital, Pensamento Científico, Crítico e Criativo, Autoconhecimento e autocuidado, que são competências norteadoras para aplicação desta atividade proposta.

10 Resultados e discussão

Por mais que a Geometria esteja circundando a ambientação física e sendo aplicada em inúmeras funcionalidades, é desafiador ensinar teoria nas escolas, pois, muitas vezes, o aluno tem dificuldade de reconhecer certas especificidades de uma simples figura bidimensional e, até mesmo, dos formatos espaciais. Assim, relata o A1: *“Foi inovador! Com essa proposta, nós vimos a geometria aplicada de diferentes formas, além de vermos sua presença nas mais variadas áreas. No meu caso, eu pude unir conceitos da geometria trabalhados em sala com o tema Fundações estudado na disciplina de Tecnologia das Construções I. É perceptível com A1 que a Geometria atuou como facilitadora para a compreensão de outras áreas de conhecimento, fazendo com que as noções geométricas adquiridas agregassem valores para suas atuais profissões e na vida, como ressalva Lorenzato (1995) em seus escritos.*

A aprendizagem mútua é a essência de uma verdadeira relação entre o professor

e os alunos, e a avaliação formativa propõe que o primeiro se sensibilize e direcione olhares para o que os segundos sabem, para o que são capazes de fazer e como o fazem. Desse modo, o processo ocorrerá em um cenário propício de confiança, em que os erros e as dificuldades sejam encarados como oportunidades de reflexão e como ponto de partida para novas aprendizagens, como salienta P1: “Conseguiram passar o conteúdo em um curto espaço, dando uma verdadeira aula de *conhecimentos básicos de geometria espacial de posição, mostrando que a Matemática pode ser ensinada e aprendida de maneira prática e divertida. O mesmo pode ser divulgado para que professores de Matemática possam utilizá-lo em suas aulas*”.

Nessa linha de raciocínio do P1, também se encontram resquícios do conectivismo de Siemens (2005), quando o docente recomenda a divulgação para outros professores e escolas. Isso evidencia a transgressão de limites espaciais que contribui para o compartilhamento de ideias e experiências vivenciadas para que haja uma multiplicação de ações que ampliem perspectivas reflexivas, aliando conexões virtuais e reais em prol do ensino de matemática como um todo, para que ocorram processamentos de informações e propagação de conhecimentos.

Aliada a essa maneira exploratória de identificar as compreensões dos alunos, validando em um viés mais reflexivo e interativo a proposta defendida neste artigo, a fala do P1 contribui, de forma singular, para os conhecimentos dos alunos e elucida a importância de produzir e de exibir conteúdos em formato de vídeos.

Seguindo nessa perspectiva, o acesso às informações, de maneira diferenciada e otimizada, em um curto espaço de tempo, articuladas com a realidade, faz com que os discentes criem relações com seu meio de modo mais rápido e eficaz. Nesse sentido, dar um *feedback* adequado exige um alto grau de ponderação, além do seu caráter relativo mediante as diversas tipologias de atividade, turma e alunos.

Assim, como direciona a avaliação formativa caracterizada por todas as atividades desenvolvidas pelos professores e alunos que necessitam de dados a serem usados como o *feedback*, a fim de originar alterações adaptativas nas atividades de ensino e de aprendizagem, o P2 afirma: “*Ressalto o valoroso trabalho realizado por todos e gostaria de trazer minha humilde contribuição, para avaliação por vocês no que*

acharem pertinente, ao sugerir para versões futuras o seguinte: 1. Repensar o fundo musical, dá vontade de ouvir mais alto e aí compete com a informação escrita. 2. Incluir voz nos diálogos, de preferência dos próprios alunos protagonistas em complemento aos textos, pois ampliará o alcance deste excelente material, ao evidenciar a riqueza de detalhes que transbordam da tela para todos, inclusive pessoas não videntes. 3. Um pequeno ajuste na concordância neste texto e uma releitura total”.

Podemos aferir, também, do relato de P2 que existem informações suficientes para oferecer um *feedback* adequado nas tarefas de natureza mais aberta, como explorações e investigações, que precisam ser trabalhadas em duas fases, inicialmente com construções de atividades processuais e criativas e, por conseguinte, a disponibilização de *feedbacks* beneficiando os alunos e os professores. Assim, trata-se de uma avaliação que propicia a interação entre seus intervenientes, centrada nos processos cognitivos dos alunos, integrando *feedback*, autoavaliação e autorregulação das aprendizagens.

Do despertar ao dormir, o corpo humano capta estímulos, aciona processamentos e produz respostas, com o intuito de aperfeiçoar as atividades do cotidiano. Assim, a maneira de aprender os conteúdos acadêmicos precisa ser reinventada, acompanhando a evolução constante e realizando internalizações por meio das propostas informativas e valorativas advindas das relações sociais, apesar de as escolas e as metodologias de ensino ainda estarem em transição. A sensibilidade e a plasticidade cerebral e social de adaptação são nítidas na fala de A2: *Foi uma experiência enriquecedora. A atividade sobre geometria espacial nos permitiu sair um pouco da normalidade dos outros trabalhos, e nos incentivou a mostrar os nossos talentos. No final das contas, foi gratificante receber elogios de outros professores, bom como as críticas, porque são elas que nos fazem alavancar em um futuro próximo.*

Nesse ângulo, a cultura digital e o anseio de integração por *feedbacks* e aprendizagens coletivas fazem parte do futuro próximo, um futuro em que conhecimento, professores e alunos precisam, mais do que nunca, estar conectados por metodologias flexíveis e formativas, em que a discussão, o estímulo e a reflexão crítica estejam presentes através da educação 4.0.

Com base no caminho metodológico e nas falas dos participantes, foram desenvolvidas as competências pré-selecionadas (Conhecimento, Comunicação, Cultura Digital, Pensamento Científico, Crítico e Criativo, Autoconhecimento e autocuidado) para fomentar todo o processo de produção, edição, divulgação e avaliações com feedbacks. Nesse sentido, o conhecimento matemático foi compartilhado de forma efetiva, como afirma A3: *Foi uma experiência ímpar poder estudar a fundo, elaborar vídeos e trabalhar em conjunto, compartilhando conhecimento e experiência, certamente instiga outro olhar para com a matemática.*

A opinião de A3 deixa clara a importância da associação e da motivação com o conteúdo curricular, a fim de demonstrar a funcionalidade no dia a dia do aprendiz, aliando a experiência aos estímulos cognitivos subjetivos de cada aluno. Nessa ótica, números, formas geométricas e fórmulas passam a fazer sentido.

Ademais, a comunicação deve permear e potencializar toda atividade, como sugere A3, cujo discurso aponta que a modificação das perspectivas sobre a matemática são necessárias, tendo como pressuposto o poder da cultura digital, em que limites geográficos são cada vez menores, e a Educação diminui distâncias e mapeia redes de conexões entre discentes e docentes que vivenciam atividades e metodologias diferenciadas, objetivando uma formação qualitativa e quantitativa.

O substantivo desafio esteve presente no decorrer de toda a trajetória de pesquisa e execução da atividade, assim como a escola e o ensino precisam desenvolver e trabalhar com as competências num mundo em que o pensamento crítico e a criatividade são bases para construir um perfil acadêmico e profissional. Isso pode ser detectado neste relato de A4, um dos alunos participantes da atividade: *Foi uma grande experiência, pois foi além do nosso âmbito escolar. Além disso, toda produção estimulou a pesquisa sobre o tema, que por vezes encontramos alguns desafios para englobar o que estávamos aprendendo com coisas do nosso cotidiano para enriquecer o roteiro do grupo. De grande valor educacional essa atividade.*

Outrossim, a experiência de aprendizado e o processamento serial de ideias demandam atenção e percepção, pois, além do saber, o indivíduo deve sentir todo o processo de autoconhecimento e de autocuidado indicado na fala de A4. Quando se tem

ciência do aprendizado, naturalmente a motivação por novas descobertas e pesquisas científicas torna-se presente em todo o contexto do compartilhamento e do diálogo com o conteúdo e a realidade do discente.

O intuito, desde o princípio, era de estudar geometria de um modo diferente, buscando sensibilizar e mobilizar a pesquisa, produzindo materiais concretos e digitais para serem avaliados por professores externos sem nenhum contato prévio. Os alunos teriam a missão de usar a criatividade e de trilhar caminhos de inter-relações do seu cotidiano com o conteúdo proposto, desenvolvendo competências com bases na Teoria da Educação 4.0, de modo a possibilitar o seu protagonismo.

Os *feedbacks* envolvem a elaboração e a consciência de um processo de compartilhamento e multiplicação de conhecimentos, de modo que as sugestões, as críticas e os reconhecimentos construtivos, estejam evidenciados nas respostas de cada avaliador, reconfigurando e ampliando os olhares tanto de professores quanto dos alunos sobre a verdadeira ação de avaliar, não de modo quantitativo, mas qualitativo, corrigindo erros que perpassam os *scripts* e chegam ao ser cognoscente, fazendo-o refletir sobre como melhorar a cada trabalho coletivo e individual.

11 Considerações finais

É notório que a educação é sobremaneira importante para o desenvolvimento de todas as esferas de um país. Como bem ressaltou o filósofo alemão Emmanuel Kant (1724-1804), existe uma inter-relação entre o que o homem é como existência e o papel da educação. Por isso, é necessário adequar os métodos de ensino ao contexto em que ele está inserido. Isso se justifica porque, apesar de as pessoas estarem imersas em um cenário propício ao conhecimento, muitas vezes, ele não é desenvolvido como deveria, simplesmente pela forma como é abordado.

A cada dia, é necessário criar estratégias para melhorar a educação e inovar as formas de avaliar, na perspectiva de que haja mais engajamento entre os discentes e os docentes, para que a curiosidade pelo conhecimento seja despertada. Sob essa ótica, as avaliações devem ter o propósito de traçar comentários e sugestões de correções a fim de potencializar o produto a ser elaborado.

Outro fato importante são os *feedbacks* depois de cada avaliação, para que os próprios alunos possam fazer comentários e perguntas sobre os trabalhos dos colegas e sugerir aspectos que possam ser melhorados. Nos comentários realizados pelos professores e pelos alunos, notamos sua empolgação com a atividade proposta, tendo em vista que ela foge dos métodos avaliativos tradicionais. Ademais, ressaltamos a importância da busca por métodos de avaliação diversificados, a fim de que o ensino não seja monótono, mas atraente, contagiante e instigador, principalmente na atualidade, quando existe uma gama de recursos propícios para aprimorar o conhecimento.

Nessa perspectiva, este estudo teve o propósito de contribuir com as metodologias de ensino, para que se diferenciem e consigam estimular processamentos mentais de associação e motivação no ensino e na aprendizagem, amenizando a monotonia e aprimorando as atividades, porque o aluno do Século XXI precisa de novas metodologias de ensino. Para isso, o professor deve estar preparado e apto a trocar conhecimentos, empregando várias técnicas de aprendizagem e de domínio dos conteúdos ministrados, de modo que os assuntos possam ser correlacionados às situações do dia a dia. Dessa forma, é possível estimular o desenvolver da capacidade crítica e pensante dos alunos.

Portanto, pensar em melhorar as metodologias de ensino significa valorizar o trabalho docente, avançar rumo ao aprendizado, compreender a importância da educação, do professor e das práticas de ensino e construir uma sociedade mais responsável em relação às informações, aos auxílios tecnológicos e ao crescimento coletivo, tendo como base a equidade e a reflexão.

Referências

- Borba, M. C., Chiari, A. S. S. & Almeida, H. R. F. L. (2018). Interactions in virtual learning environments: new roles for digital technology. *Educational Studies in Mathematics*, 98, 1 - 18.
- Franco, M. A. S. (2015). Práticas pedagógicas de ensinar-aprender: por entre resistências e resignações. *Revista Educação e Pesquisa*, São Paulo, 41(3), 601-614.

- Führ, R. C. (2018). Educação 4.0 e seus impactos no Século XXI. Anais do 5º Congresso Nacional de Educação (pp 1-6). Recife. Retirado em: 15 de setembro de 2019 de: https://editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2018/TRABALHO_EV117_MD4_SA19_ID5295_31082018230201.pdf
- Hoffmann, J. (2009). *Avaliação, mito e desafio: uma perspectiva construtivista*. Porto Alegre: Editora Mediação.
- Leivas, J. C. P. (2020). Uma viagem sob o olhar de um geômetra. *Pesquisa e Ensino*, 1, e202007. <https://doi.org/10.37853/pqe.e202007>
- Lorenzato, S. (1995). Por que não ensinar Geometria? *Revista da Sociedade Brasileira de Educação Matemática*, São Paulo, 3(4), 3-13.
- Ministério da educação (MEC). (2016). Base Nacional Comum Curricular. Define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e das modalidades da Educação Básica. Diário Oficial República Federativa do Brasil, Brasília.
- Moran, J. M. (1993). *Leituras dos meios de comunicação*. São Paulo: Editora Pandcast.
- Santaella, L. (2013). *Comunicação ubíqua: repercussões na cultura e na educação*. São Paulo: Editora Paulus.
- Siemens, G. (2005). Connectivism: a learning theory for the age. *International Journal of Instruction Technology and Distance Learning*, 2(1),
- Vrasidas, C., & Mcisaac, M. S. (1999). Factors influencing interaction in an online course. *American Journal of Distance Education*, 13(3), 22-36.