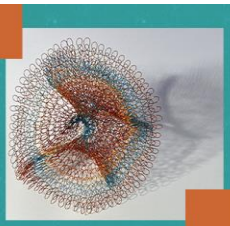
REVISTA DA FUNDARTE
ANO 24
NÚMERO 61
SETEMBRO A NOVEMBRO DE 2024
FUNDAÇÃO MUNICIPAL DE ARTES DE MONTENEGRO
REVISTA 61
AÇÃO E FORMAÇÃO: CAMINHOS PARA O EDUCAR E O FAZER EM ARTE



TEORIAS EDUCACIONAIS SUBSIDIADORAS E SUBSIDIÁRIAS APRENDIZAGEM COLABORATIVA SUPORTADA POR COMPUTADOR

SUBSIDIARY EDUCATIONAL THEORIES AND SUBSIDIARIES TO COMPUTER SUPPORTED COLLABORATIVE LEARNING

Luís Antônio Licks Missel Machado
Faculdades Integradas de Taquara - FACCAT , Taquara/RS, Brasil

Fabrício Soares
Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, Porto Alegre, RS/Brasil

Miriam dos Santos Nunes
Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, Porto Alegre, RS/Brasil

Patrícia Fernanda da Silva
Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS , Porto Alegre, RS/Brasil

Liane Margarida Rockenbach Tarouco
Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS , Porto Alegre, RS/Brasil

Resumo: O artigo identifica como a teoria da aprendizagem colaborativa apoiada por computador (CSCL) é fundamentada pela teoria construtivista de Piaget e sócio-construtivista de Vygotsky, além da relação com outras teorias que salientam a importância da interação social no processo de aprendizagem. É fundamental que os professores da Educação Básica e Ensino Superior criem e incorporem atividades construtivistas às suas estratégias de ensino, integrando recursos computacionais para promover a aprendizagem colaborativa entre os alunos. Por fim, o artigo aborda o potencial de aplicação da CSCL com o metaverso, um ambiente virtual que pode promover aprendizagem, destacando experimentos onde alunos podem interagir colaborando, criando e aprendendo.

Palavras-Chave: Teorias Educacionais. CSCL. Metaverso.

Abstract:.The article identifies how theory of computer-supported collaborative learning (CSCL) is based on Piaget's constructivist and Vygotsky's social-constructivist theories, and the relationship with other theories that highlight the importance of social interaction in the learning process. It is essential that teachers in basic education and higher education create and incorporate constructivist activities into their teaching strategies, integrating computational resources to promote collaborative learning among students. Finally, the article addresses the potential application of CSCL with the metaverse, a virtual environment that can promote learning, highlighting experiments where students can interact, collaborating, creating and learning.

Keywords: Educational Theories. CSCL. Metaverse.

Luís Antônio Licks Missel Machado; Fabrício Soares; Miriam dos Santos Nunes; Patrícia Fernanda da Silva; Liane Margarida Rockenbach Tarouco - TEORIAS EDUCACIONAIS SUBSIDIADORAS E SUBSIDIÁRIAS APRENDIZAGEM COLABORATIVA SUPORTADA POR COMPUTADOR. *Revista da FUNDARTE*. Montenegro, v.61, nº61, p. 1- 22, e1461, 2024.
Disponível em https://seer.fundarte.rs.gov.br

1.Introdução

O objetivo do presente artigo é identificar como a teoria da aprendizagem colaborativa apoiada por computador, ou *Computer Supported Collaborative Learning (CSCL)* se relaciona com outras contribuições teóricas no campo da educação, como a teoria construtivista de Jean Piaget (1950) e o sócio-construtivismo de Lev Vygotsky (1930). Embora Piaget e Vygotsky abordem a construção do conhecimento de maneiras distintas. Ambas as perspectivas destacam a importância da interação social no processo de aprendizagem, e por isso podem ser consideradas teorias educacionais subsidiadoras à teoria CSCL, posto que a colaboração, ainda que suportada pela tecnologia, se dá nesse ambiente de interação social. Da mesma forma, outras teorias educacionais são, por sua vez, subsidiadas pela CSCL, eis que se utilizam de seus princípios para ampliar ideias específicas quando aplicadas à colaboração utilizando tecnologia, como por exemplo, as teorias sobre os roteiros/scripts de aprendizagem, andaimes e orquestração, que serão mais adiante abordadas. Nesse sentido, são teorias educacionais subsidiárias à CSCL.

A figura 1 demonstra a relação da CSCL com suas teorias subsidiadoras e algumas teorias subsidiárias.

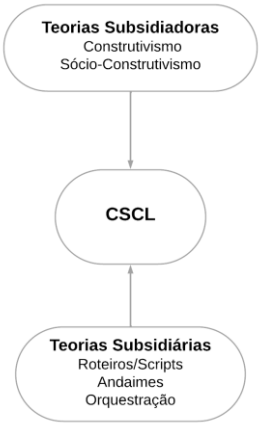


Figura 1: CSCL e suas teorias subsidiadoras e subsidiárias.

Fonte: Autores (2024)

Compreender como essas teorias subsidiadoras e subsidiárias ajudam a sustentar e ampliar a teoria CSCL é importante porque permite aos professores construírem estratégias de ensino e aprendizagem a partir do que já conhecem (e fazem) em termos de atividades construtivistas, adicionando recursos digitais para promover uma aprendizagem colaborativa entre os alunos, alcançando assim os domínios cognitivos propostos na taxonomia de Bloom (1983), reformulados por Anderson (2001), desde a retenção básica até a criação de algo novo com base no entendimento coletivo.

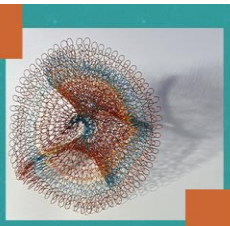
A Figura 2 apresenta a composição dos níveis de domínio cognitivo na proposta original de Bloom (1983) e sua atualização por Anderson (2001).



Figura 2: Taxonomia de Bloom – original e revisada

Fonte: Autores (2024)

Conforme Tarouco *et al* (2023), o nível básico, na taxonomia em sua versão original, lida com a aquisição de conhecimento. Nesse nível, as pessoas simplesmente memorizam, lembram (recordam, conforme a taxonomia revisada), listam e repetem informações. A complexidade cognitiva cresce a cada nível. Nos níveis mais altos, onde estão situados os processos cognitivos de analisar, sintetizar (taxonomia original) avaliar e criar (taxonomia revisada), as pessoas são capazes de construir uma estrutura mental a partir de diversos elementos, e são capazes de

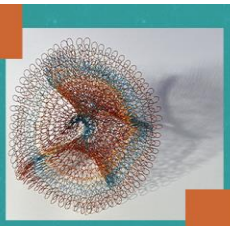


juntar partes para formar um todo, bem como fazer julgamentos sobre o valor das ideias.

Para promover os níveis mais elevados de pensamento superior, estratégias de aprendizagem capazes de alcançar os objetivos educacionais previstos na Taxonomia de Bloom (1983), podem ser utilizadas considerando o atual desenvolvimento da tecnologia, bem como a familiaridade dos estudantes com seu uso. Envolver recursos tecnológicos às práticas pedagógicas é uma estratégia educacional atual que pode ser eficaz para promover a aprendizagem colaborativa, proporcionando construção coletiva do conhecimento. Nesse contexto é valiosa a CSCL. Conforme Dillenbourg (1999) o objetivo da CSCL é entender como as tecnologias de comunicação e informação podem ser implementadas para facilitar a colaboração entre os alunos e melhorar a qualidade da aprendizagem em grupo. A teoria CSCL envolve o uso de ferramentas de comunicação e colaboração, como fóruns de discussão, salas de bate-papo, *wikis* e outras ferramentas, para apoiar a interação entre os alunos e promover a construção conjunta do conhecimento pela troca de informações. Nesse sentido, plataformas de realidade virtual, como o CoSpace.Edu, dentre outras, que possibilitam a colaboração entre os alunos e professores, vêm se apresentando como uma ferramenta tecnológica educacional propícia à teoria de CSCL.

Aprendizagem colaborativa apoiada por computador e suas teorias subsidiadoras e subsidiárias

A CSCL, segundo Harasim (2017), fornece referencial teórico para orientar a compreensão e a prática da educação na Era do Conhecimento, tendo como foco o discurso do grupo. A autora afirma, também, que a teoria colaborativista difere da teoria construtivista da aprendizagem por localizar a aprendizagem ativa dentro de um processo de desenvolvimento social e conceitual baseado no discurso do conhecimento. O discurso do conhecimento refere-se às discussões e interações colaborativas entre os participantes de um ambiente de aprendizagem online, onde



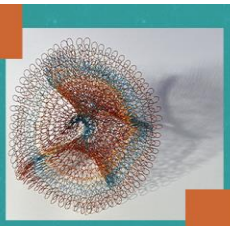
eles compartilham ideias, exploram conceitos, debatem tópicos e, em última instância, constroem conhecimento de maneira conjunta.

A aprendizagem colaborativa, de acordo com Stahl e Hakkarainen (2021), pode ser considerada uma fonte de desenvolvimento cognitivo, ou seja, a cognição de grupo envolvendo a realização de planejamento, resolução de problemas, deduções, narrativas, entre outros, é a base da cognição humana. Os autores também salientam que Vygotsky (1930) esboçou uma visão de laços entre cognição individual, grupal e comunitária (social, cultural) que os pesquisadores da CSCL ampliaram.

Para Kirschner e Erkens (2013), a colaboração no processo de aprendizagem, como impulsionadora do desenvolvimento cognitivo, pode ser considerada como um alicerce central da aprendizagem humana, transcendendo simples classificação como forma de instrução ocasional e rara. Os alunos trabalham juntos na realização de tarefas auxiliadas por computador que incentivam a interação social, bem como a construção compartilhada de conhecimento.

Segundo Chi, Mit e Wylie (2014), a cognição em grupo se revela como base subjacente à cognição humana em vários aspectos, desde o planejamento até a resolução de problemas, dedução e construção narrativa, influenciando todos os níveis. Os experimentos de Vygotsky (1930) oferecem visão esclarecedora das maneiras pelas quais a cognição de grupo estabelece os fundamentos para a cognição individual, ao incorporar elementos de linguagem, símbolos externos e artefatos culturais. Esse processo estabelece ligação crucial entre os níveis cultural e comunitário e os níveis de pequenos grupos e indivíduos. Dessa forma, é importante compreender as inter-relações entres os principais aspectos da teoria do sócio-construtivismo com o colaborativismo, em especial, o potencial da Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) para uma aprendizagem colaborativa.

A ideia central da ZDP de Vygotsky explica que existem atividades que um estudante consegue realizar de forma autônoma, enquanto há outras nas quais ele pode se beneficiar do suporte de um mentor ou colega mais habilidoso. Para Ritella e Hakkarainen (2012) a essência do método de estimulação dupla de Vygotsky, em



que a tarefa um pouco acima da capacidade do indivíduo se apresenta como primeiro estímulo e se complementa com o segundo estímulo que ocorre pela interação social dentro da ZDP que auxilia no avanço do aprendizado daquilo que o aluno não conseguiria resolver sozinho, é a prática CSCL de envolver os alunos em processos extensos de cocriação de artefatos para transformar situações problemáticas e remediar seus processos de aprendizagem.

A identificação da ZDP evidencia-se no contexto de CSCL quando estudantes utilizam recursos online para criar grupos e compartilhar experiências, de maneira síncrona ou assíncrona. Essa interação facilita a construção colaborativa do conhecimento. O contato entre membros do grupo proporciona feedback contínuo sobre o desempenho individual, auxiliando-os a progredir no aprendizado e no desenvolvimento progressivo das habilidades cognitivas e sociais. Isso reflete a ideia de Vygotsky (1930) de que a aprendizagem é uma construção social, e os alunos podem se beneficiar do apoio de colegas mais experientes.

Já o Construtivismo de Piaget (1950), no que diz à abordagem limitada desta pesquisa, concentra-se na participação ativa do indivíduo na construção de seu próprio conhecimento, apresentando estágios (ou estádios) de desenvolvimento cognitivo nos quais as pessoas elaboram esquemas mentais através de suas interações com o ambiente. Para Moreira (2017) esses estágios são conhecidos como períodos de desenvolvimento mental e são compostos por conceitos-chave dessa teoria, tais como assimilação, acomodação e equilibração, que permitem os indivíduos ajustarem suas estruturas mentais para aquisição de novas informações.

Nesse contexto, a CSCL e o CoSpace.Edu proporcionam ambiente educacional que facilita a interação dos estudantes, permitindo que construam seu próprio conhecimento em consonância com a teoria construtivista de Piaget (1950), pois os alunos não apenas recebem informações passivamente, mas participam ativamente do processo.

Um benefício destacado no uso de CSCL é a possibilidade de colaboração entre alunos. Por meio de atividades em grupo podem debater ideias utilizando

recursos digitais e contribuir coletivamente para a construção do conhecimento. Essa interação social reflete um dos princípios do construtivismo de Piaget (1950).

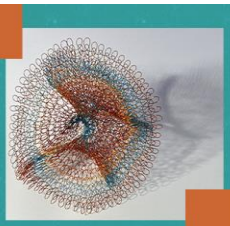
Quanto ao CoSpace.Edu, a ferramenta proporciona aprendizagem em ambiente virtual onde é possível explorar recursos tridimensionais e desenvolver a criatividade de maneira prática. Essas interações estão alinhadas com as ideias de Piaget, que enfatizam a eficácia da aprendizagem quando os estudantes participam ativamente de atividades práticas e construtivas.

Para conseguir desenvolver um ambiente de aprendizagem colaborativa adequado à teoria construtivista de Piaget (1950) e sócio-construtivista de Vygotsky (1930), é importante a compreensão de como se estabelece um modelo de colaboração eficiente entre os indivíduos. Dessa forma, Pimentel e Fuks (2011) apresentam o Modelo 3C de colaboração, formado por: Comunicação, Coordenação e Cooperação, onde cada sistema tem por objetivo dar suporte aos outros dois, de forma interligada e a partir de agentes inteligentes, com sistemas de mensagens e de conferência, e com espaços de informação compartilhada, conforme demonstrado na figura 3.



Figura 3- Posicionamentos dos sistemas colaborativos no espaço 3C

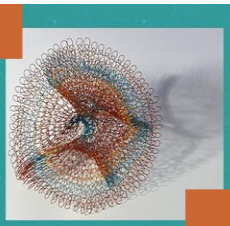
Fonte: Pimentel e Fuks (2011).



A Comunicação entre os membros do grupo é um aspecto essencial para estabelecer ambiente de aprendizagem colaborativa, porém essa comunicação deve ocorrer concomitantemente com a Coordenação para estabelecer papéis e tarefas a cada integrante, e visando a Cooperação na execução de cada ação acordada como necessária para atingir o objetivo do grupo. Para Vogel, Weinberger e Fischer (2021) a base da aprendizagem coletiva reside na habilidade intrínseca de compartilhar ideias e colaborar de maneira recíproca. O propósito vai além da mera aquisição de conhecimento conceitual; pois busca-se, também, a obtenção de insights e perspectivas aprimoradas sobre temas complexos. Contudo, os autores pontuam que aprendizagem colaborativa entre pares pode não ser tão eficaz em ambientes de sala de aula (ou ambientes tecnológicos), muitas vezes resultando na passividade dos estudantes.

Para desenvolver um ambiente de aprendizagem colaborativa não basta colocar os alunos em grupos e solicitar que eles façam as tarefas - que antes faziam de forma individual - em conjunto. O resultado poderá ser semelhante ao que se tinha antes, ou seja, apenas a soma de várias atividades realizadas individualmente, ao final apresentadas conjuntamente. Criar um ambiente de aprendizagem colaborativa exige intencionalidade pedagógica do professor, o que por sua vez requer conhecer teorias que subsidiam a escolha e planejamento de atividades em grupo.

Uma dessas teorias subsidiárias é a dos andaimes (*scaffolding*), que conforme o estudo sobre *Collaboration Scripts: Guiding, Internalizing, and Adapting,* dos autores Vogel, Weinberger e Fischer (2021), salienta que os andaimes são mais eficazes quando os estudantes se envolvem em atividades além do seu potencial cognitivo. Esse princípio também é tratado pela ZDP da teoria de Vygotsky (1930). Os andaimes podem fornecer informações, instruções e/ou limitações que orientam os alunos a participarem de padrões específicos de interação. Os estudantes agem com base em suas interpretações pessoais sobre esses andaimes no contexto de CSCL. Dessa forma, os efeitos dos scripts de colaboração podem depender de



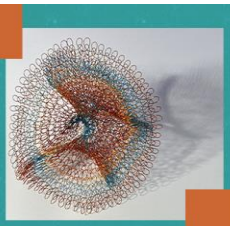
diversos mecanismos, desde a regulação direta das atividades até a construção do conhecimento, como destacado por Weinberger (2011).

Dentro do contexto do CSCL é possível utilizar os andaimes de diversas maneiras. Os autores Bereiter *et al.* (2017) apresentam como andaimes - ou marcadores epistêmicos - um conjunto de tópicos para a construção de uma teoria. Outro tipo de andaime apresentado pelos autores é o desenvolvimento de *feedbacks*, onde os próprios alunos podem verificar como está o desempenho individual e o do grupo na realização de determinada tarefa, resolução de um problema, e/ou compreensão de uma teoria.

Assim, os andaimes em CSCL são elaborados para acompanhar os estudantes de maneira gradual, adaptando-se conforme suas necessidades. É essencial ajustar os andaimes de acordo com as evoluções nas necessidades dos alunos ao longo do tempo. De fato, a própria natureza dos andaimes implica que o suporte se torne temporário, desaparecendo ou sendo substituído por formas mais desafiadoras de suporte.

Outra forma de oferecer andaimes é dar suporte ao aluno por meio de recursos, tais como disponibilizar materiais, recursos ou ferramentas digitais relevantes. Para auxiliar os alunos a executar a tarefa de maneira mais eficiente, pode-se dar exemplos, modelos, esquemas, referências ou links para informações adicionais. Outra maneira é facilitar a comunicação e a mediação entre os membros do grupo, incentivando a discussão, a argumentação e o debate construtivo. Também pode-se estimular a reflexão individual e coletiva sobre a experiência de colaboração, os processos envolvidos e os resultados obtidos, com orientações sobre possíveis melhorias e avanços, como destacam Da Silva e Tarouco (2022).

Destaca-se que há uma estreita relação entre a ZDP e os andaimes. A ZDP refere-se à diferença entre as habilidades de um estudante agindo de forma independente e aquelas que podem ser alcançadas com a assistência de um instrutor ou colega mais experiente. Já os andaimes, são como estruturas de suporte proporcionadas por instrutores ou colegas para ajudar o aluno a realizar tarefas dentro da ZDP.

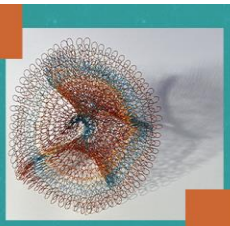


Outra teoria que pode contribuir é a Teoria da Orientação do Script que busca explicar como os alunos podem utilizar os roteiros (*scripts*) em um ambiente de aprendizagem colaborativa de modo a potencializar as aprendizagem e relações de colaboração dentro de um grupo. A teoria trata da forma como os alunos/sujeitos constroem, adaptam e usam esquemas cognitivos, chamados de *scripts* internos e, também, como os *scripts* externos - roteiros estabelecidos pelo professor ou por um ambiente computacional - contribuem para ações de colaboração entre os membros do grupo e como impactam na aprendizagem de determinado conceito, conforme Vogel, Weinberger e Fischer (2021).

Ainda, segundo os mesmos autores, os *scripts* externos podem colaborar de duas maneiras para uma aprendizagem colaborativa: 1) contribuem para a definição dos papéis pelos membros do grupo; 2) apresentam "andaimes" que auxiliam os alunos na compreensão de conceitos que sozinhos teriam grande dificuldade de compreender - proporcionam o desenvolvimento de ZDPs conforme apresentado pelo sócio-construtivismo de Vygotsky. De forma que, os scripts internos e externos se assemelham às ferramentas cognitivas de Vygotsky.

Também, destaca-se que os roteiros mais flexíveis podem auxiliar na aprendizagem de habilidades genéricas, como por exemplo a argumentação, que por sua vez pode contribuir com um processo de aprendizagem interdisciplinar. Os roteiros também podem ajudar na colaboração em projetos interdisciplinares, visto que podem ativar esquemas de colaboração internalizados que sejam comuns em diferentes áreas do conhecimento.

Outro aspecto relevante é a necessidade de escolas e universidades promoverem projetos para a promoção da aprendizagem colaborativa nos ambientes de ensino da Educação Básica e do ensino superior. Um exemplo, é o estudo de Frison (2016), em que apresenta resultados de uma pesquisa exploratória sobre a monitoria no ensino superior e como ela potencializa a aprendizagem colaborativa, uma vez que promove a relações entre os alunos, à luz da teoria de Vygotsky, em que a monitoria atua em duplo movimento: intrapsicológico e interpsicológico. O interpsicológico, caracterizado pelo envolvimento do eu na relação com os outros,



configurando as ajudas recíprocas, enquanto que o intrapsicológico refere-se à internalização de processos cognitivos que originalmente eram sociais (externos) passando a integrar o repertório cognitivo do indivíduo.

Já as autoras Klein e Vosgerau (2018) apresentam os principais desafios para a prática colaborativa no ensino superior, a partir de uma revisão sistemática da literatura na base de dados da SciELO (artigos publicados entre 2000 e 2016). A partir das análises dos diferentes trabalhos foi possível concluir que muitos trazem conceitos diversos para a aprendizagem colaborativa e tampouco abordam o uso das tecnologias digitais de forma articulada. No entanto, colaboram com a afirmação de que a formação do professor é um fator muito relevante.

Os autores Araújo Filho, Gitirana, e Gonçalves (2016) apresentam uma pesquisa com grupos de licenciandos em Matemática, cujo objetivo era preparar aulas sobre funções, com o uso do *software Modellus* na construção de simulações, na perspectiva da CSCL. O trabalho colaborativo foi orientado através de *scripts* (roteiros) que foram destacados como fator relevante para o sucesso da proposta de aprendizagem colaborativa.

Com objetivos semelhantes, as autoras Borssoi, Silva e Ferruzzi (2021) apresentaram os resultados de uma investigação com um grupo de licenciandos em Química, em que foi desenvolvido um trabalho de modelagem matemática utilizando recursos computacionais, visando o aprendizado de conceitos de equações diferenciais. As autoras, ao final, destacam como a metodologia da CSCL pode contribuir para a formação dos licenciandos como futuros professores, despertando o cuidado com o respeito ao ponto de vista dos colegas, a prática da argumentação para a negociação e a evitar a divisão do trabalho para cumprir o objetivo desejado.

Dentro desse contexto, preparar os professores para a construção de processos de aprendizagem colaborativa com uso de recursos digitais exige conhecer a importância da orquestração para o planejamento de atividades com os alunos. A orquestração, conforme Dillenburg (2013) refere-se à forma como os professores gerenciam, em tempo real, os diferentes cenários pedagógicos, que são integrados entre si, e que constituem uma aula. Nesses cenários de aprendizagem,

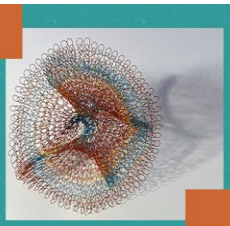
existem atividades individuais (como a leitura de um artigo) e atividades em grupo (como a resolução de problemas), mediados ou não por computador.

A orquestração implica em duas ações principais, conforme Dilenburg (2013). A primeira é adaptar as ações/atividades previstas no roteiro aos conhecimentos dos alunos e ao trabalho em equipe - o que pode implicar no ajuste ou inclusão de andaimes; assim como as limitações dos formatos das atividades e/ou dos recursos utilizados e das restrições extrínsecas, tais como: a limitação de tempo, currículo, avaliação, de espaço. A segunda ação refere-se ao monitoramento das situações de aprendizagem, acompanhando a evolução de cada aluno e grupo, em relação ao que é esperado em cada atividade. A orquestração, também, deve contemplar a facilitação ativa da interação entre os alunos, podendo envolver o acompanhamento de discussões *online*, oferecendo *feedback*, orientando o desenvolvimento de projetos e incentivando a participação de todos os membros do grupo.

A partir dessas diretrizes teóricas, busca-se desenvolver habilidades nos professores, a fim de que possam planejar e executar com sucesso projetos de aprendizagem colaborativa com o uso de recursos digitais/computacionais, tanto na Educação Básica quanto no ensino superior, de forma que possam colocar os alunos como atores ativos e protagonistas do processo de ensino e aprendizagem, potencializando as interações sociais e com os objetivos do conhecimento, conforme sempre destacaram as teorias sócio-construtivista e construtivista, tendo como aliadas, neste momento histórico, as tecnologias digitais como, por exemplo, o metaverso.

2.1 Metaverso como possibilidade de aprendizagem colaborativa apoiada por computador

O Metaverso, como ambiente de aprendizado virtual, é uma tecnologia de ensino e aprendizagem que, conforme Tarouco *et al* (2023) oferece inúmeros benefícios, incluindo autenticidade e portabilidade e interação. Nesse sentido, a



interação pode ser colaborativa, promovendo o compartilhamento de conhecimentos e perspectivas, enriquecendo o processo de criação.

Bailey e Moar (2001) descrevem um experimento precursor em metaverso onde crianças entre 7 a 11 anos foram capazes de criar seus próprios objetos e avatares, bem como povoar espaços na plataforma *Active Worlds* com um mínimo de treinamento. O interesse cresceu quando perceberam que poderiam interagir com crianças de outras escolas. Utilizaram diferentes avatares, com roupagens variadas e passaram a procurar ativamente seus colegas, envolvendo-se em conversação, usando gestual, dança, lutas e outros artefatos para interagir e jogar com os colegas.

Quando se tornaram familiarizados e desenvoltos no ambiente, passaram a criar suas próprias estruturas, apreciaram visitar e explorar os espaços dos colegas, oferecendo *tours* guiados. Trabalhando em pares ou pequenos grupos, emergiu aspecto significativo que foi a discussão e colaboração que a tarefa gerou.

Conforme Piaget (1976), o estágio das Operações Concretas o qual Bailey e Moar (2001) utilizaram o experimento precursor em metaverso, se caracteriza por grande necessidade de uso de materiais concretos, pois inicia o desenvolvimento de grupamentos operatórios, o que faz com que o pensamento da criança não se ligue somente aos estados dos objetos, mas também ao acompanhamento às transformações contínuas, coordenando todos os pontos de vista possíveis.

Na faixa etária dos 8 anos, relações de ordem temporal (antes e depois) são construídas, coordenando com durações de mais ou menos tempo. Operações qualitativas que estruturam o espaço são constituídas, tais como: ordem de sucessão espacial, ajustamento dos intervalos e distâncias, conservação dos comprimentos, superfícies, perspectivas e seções (DA SILVA, 2017). Mesmo assim, as crianças possuem dificuldades em raciocinar apenas por proposições verbais, elas necessitam do material concreto para manipulação, diferente do que ocorre ao manipular o metaverso, que faz uso principalmente de abstrações.

Quanto à colaboração, Piaget (1976) destaca que à medida que a criança cresce, vai deixando de ser egocêntrica, desenvolve relações sociais e o raciocínio

moral, percebendo regras e acordos, bem como possibilidade de alterações conforme concordância do grupo. Passa a respeitar regras, considera o ponto de vista das demais crianças e colabora em jogos e atividades com equidade, reciprocidade e cooperação; compreensões que serão expandidas conforme a evolução dos seus estágios de desenvolvimento.

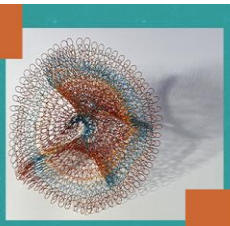
Bailey e Moar (2001) destacaram a colaboração e a interação entre as crianças da turma e também de outras escolas, além do trabalho de discussão e em pares, algo que para a faixa etária em estudo utilizando o ambiente de metaverso foi um diferencial, pois níveis elevados de abstração e colaboração são exigidos das crianças, o que muitas vezes é uma tarefa extremamente difícil, ao contrário da mesma tarefa para adolescentes ou adultos.

Tarouco *et al* (2023) apresenta um projeto similar, denominado Ambiente de Realidade Virtual Cooperativo de Aprendizagem (ARCA), usando a mesma plataforma *Active Worlds*, que estava em andamento na mesma época no Rio Grande do Sul, envolvendo professores de três universidades locais visando o desenvolvimento colaborativo de um laboratório para estudar a produção de alimentos (TAROUCO *et al*, 2000), conforme apresentado pela figura 4.



Figura 4: Laboratório virtual do projeto ARCA

Fonte:Tarouco *et al. (*2000)



Southgate *et al* (2022) ressaltam que existe um interesse crescente em mudar o foco da Realidade Virtual na educação, passando de atividades de consumo do ambiente para atividades de criação de conteúdo, onde os alunos podem produzir e compartilhar seus próprios ambientes virtuais. Tal interesse vai ao encontro da constatação de Choi e Baek (2011) de que atividades educacionais em realidade virtual resultam em benefícios de aprendizagem experiencial, de engajamento, contextual e, ao que mais interessa à presente pesquisa, a aprendizagem colaborativa por meio das tarefas que são possibilitadas.

Essas tarefas, conforme demonstrou Tarouco *et al* (2023), possibilitam, se bem estruturadas, que os alunos alcancem os níveis mais altos dos objetivos cognitivos da Taxonomia de Bloom (1983), revisada por Anderson (2001), que são os níveis de aplicação do conteúdo compreendido, analisando os efeitos da interação e avaliando os resultados, e a partir daí criar, como é caso das plataformas para apoiar a criação de conteúdo, tal como CoSpace.Edu e o Scratch, desenvolvidas para crianças e que permitem aos alunos projetar e construir seus próprios ambientes virtuais, criar personagens e histórias, e compartilhar suas criações com os colegas. Na mesma linha, outras soluções em plataformas de realidade virtual também têm sido usadas para fins educacionais, tais como Frame-VR ou Mozilla Hubs.

Scardamalia e Bereiter (2006) apresentam a teoria da Criação do Conhecimento Colaborativo, cuja sigla encontrada na literatura, em inglês para *Collaborative Knowledge Creation* (CCK), enfatizando a ideia de que a aprendizagem é um processo social no qual os alunos não apenas adquirem conhecimento, mas também o constroem coletivamente através da interação e da colaboração com a troca de ideias, perspectivas e experiências variadas dentre os estudantes, ensejando a construção de uma compreensão ampliada e conjunta. A teoria CCK expande as ideias de CSCL ao concentrar-se na construção ativa do conhecimento colaborativo, e o metaverso, como ambiente de aprendizagem colaborativa, pode ser uma tecnologia útil nesse objetivo.

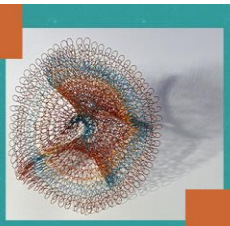
Sendo assim, importante destacar que a CSCL é adequada à atividades educacionais desenvolvidas no metaverso e que possui um grande potencial para impactar positivamente os processos de ensino e aprendizagem, visto que, de acordo com Harasim (2017) a CSCL apresenta uma teoria de aprendizagem e pedagogia que aborda as necessidades e oportunidades do século XXI, em especial, a habilidade de trabalhar em grupo e o uso das tecnologias como mediadoras do processo de interação entre os sujeitos. O metaverso, conforme demonstrado, é uma tecnologia propícia à consecução dessa teoria, pois encontra potencial em se apresentar como um ambiente de aprendizagem.

3. Conclusão

A aprendizagem colaborativa apoiada em computador, ou CSCL , realça a importância da interação e colaboração entre os alunos. Reconhece-se que a aprendizagem é um fenômeno social que pode ser aprimorado por meio da participação ativa em atividades colaborativas. Utilizando a tecnologia, a CSCL cria ambientes que fomentam a colaboração, facilitando a comunicação e a construção conjunta do conhecimento entre os participantes.

A teoria construtivista de Piaget (1950) e o sócio-construtivismo de Vygotsky (1930) desempenham um papel importante na fundamentação teórica da CSCL. Elas sublinham a importância da interação social, da construção ativa do conhecimento e da influência do ambiente social no processo. O sucesso ou fracasso das experiências de aprendizagem colaborativa depende essencialmente da participação dos envolvidos, seja na interação professor-aluno ou entre os próprios alunos, sendo isso crucial para atingir os objetivos de aprendizagem.

Ao defender a CSCL como uma forma eficiente de aprendizado a partir da construção do conhecimento, aproveitando o acesso à tecnologia atual de forma a alcançar os níveis mais elevados da taxonomia de Bloom (1983), precisa-se considerar que os professores necessitam compreender como as teorias



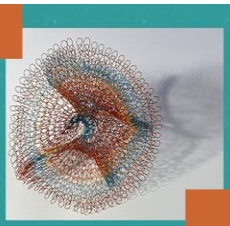
subsidiárias à CSCL se articulam e se complementam, de forma a serem capazes de planejar projetos de aprendizagem que efetivamente construam ambientes de colaboração entre os alunos, algo que não surge de forma “natural” simplesmente porque se junta os alunos em grupo, mas de forma que precisa ser planejada e orquestrada pelo professor. Além disso, a orquestração promovida por professores desempenha um importante papel nesse processo de aprendizagem, com a utilização de scripts de colaboração e acompanhamento em tempo real da aprendizagem em grupo.

Por fim, vale salientar que as tecnologias digitais estão em constante evolução, solidificando-se como integrantes da vida em sociedade e proporcionando cada vez mais oportunidades no campo educacional. Ambientes tecnológicos de realidade virtual, ou metaversos, estão em constante aprimoramento, e à medida que novas tecnologias surgem, possibilitam integração tecnológica, como é o caso de interface com Inteligência Artificial (IA) como exemplificativamente o ChatGPT, e possibilidades de interagir em fóruns e acesso a vídeos de tutoriais educacionais.

Nesse contexto, as tecnologias, como o metaverso, se apresentam como uma realidade social e à disposição para que sejam utilizadas por educadores, sendo que, conforme demonstrado, podem proporcionar a colaboração entre os alunos no processo de aprendizagem, ao que a CSCL pode ser considerada como uma forma atual de realização dos campos conceituais teóricos de Piaget (1950) e de Vygotsky (1930), e auxiliar no alcance dos domínios cognitivos mais elevados da taxonomia de Bloom (1983).

Alcançar níveis de aprendizagens mais elevados, exige a realização de atividades com os alunos que permitam a interação colaborativa entre eles (os sujeitos) e a manipulação dos objetos do conhecimento (manipulação concreta e/ou virtual), algo que não se consegue quando se desenvolve apenas tarefas de repetição e memorização.

Nesse contexto, a CSCL, a partir do metaverso como ambiente de aprendizagem colaborativa, possui um potencial muito grande para o professor desenvolver diferentes atividades, estratégias e interações, que possam levar os



alunos a atingirem os níveis de aprendizagem mais elevados da Taxonomia de Bloom, algo desejado desde a Educação Básica até o Ensino Superior, pois estas atividades fazem com que os alunos realmente utilizem o pensamento de ordem superior à medida que criam, colaboram e interagem.

Uma sugestão de pesquisa para trabalhos futuros é a análise de como a estratégia de ensino e aprendizagem em grupos colaborativos, conforme a teoria CSCL, pode contribuir com o processo de avaliação contínua e recuperação do rendimento escolar dos alunos da Educação Básica, conforme prevista na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - LDBEN (Lei Federal n. 9.394/1996 e suas alterações).

Referências:

ANDERSON, L. W.; KRATHWOHL, D. R. *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives***.** Addison Wesley Longman, Inc., 2001.

ARAÚJO FILHO, R.; GITIRANA, V.; & GONÇALVES, C. Colaboração em Atividade Online de Formação de Professores de Matemática. *Revista Brasileira de Informática na Educação, 24*(1), 156. 2016. Disponível em: http://milanesa.ime.usp.br/rbie/index.php/rbie/article/view/6403. Acesso em: 02 fev. 2024.

BAILEY, F.; MOAR, M.. The Vertex Project: Children creating and populating 3D virtual worlds. *Journal of Art & Design Education*, v. 20, n. 1, p. 19-30, 2001. Disponível em: https://doi.org/10.1111/1468-5949.00246. Acesso em: 02 fev. 2024.

BEREITER, C., *et al*. Scripted and unscripted aspects of creative work with knowledge. In B. K. Smith, M. Borge, E. Mercier, & K. Y. Lim (Eds.), Making a diference: Prioritizing equity and access in CSCL, *12th International Conference on Computer Supported Collaborative Learning* (CSCL2017) (Vol. 2, pp. 751–757). International Society of the Learning Sciences Philadelphia, PA, 2017. Disponível em: https://cscl17.wordpress.com/wp-content/uploads/2018/02/finalvol2cscl2017.pdf Acesso em: 15 jan. 2024.

BLOOM, B., *et al. Taxonomia de objetivos educacionais*:domínio cognitivo. Tradução de Flávia Maria Sant'Anna. Porto Alegre: Globo, 1983.

BORSSOI, A. H.; SILVA, K. A. P. da.; & FERRUZZI, E. C.. Aprendizagem Colaborativa no Contexto de uma Atividade de Modelagem Matemática. *Bolema*: Boletim De Educação Matemática, *35*(70), 937–958. UNESP, Rio Claro/SP, 2021. Disponível em: https://doi.org/10.1590/1980-4415v35n70a17. Acesso em: 15 jan. 2024.

CHI, M. T. H.; WYLIE, R. The ICAP Framework: Linking Cognitive Engagement to Active Learning Outcomes. *Educational Psychologist*, 49(4), 219–243, 2014. Disponível em: https://doi.org/10.1080/00461520.2014.965823. Acesso em: 10 jan. 2024.

CHOI, B.; BAEK, Y.. Exploring factors of media characteristic influencing flow in learning through virtual worlds. *Computers & Education*, v. 57, n. 4, p. 2382-2394, 2011. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.06.019. Acesso em: 10 jan. 2024.

DA SILVA, P. F.; TAROUCO, L. M. R.. A Scaffolding Strategy to Organize Collaborative Learning. In: *International Conference on Interactive Collaborative Learning***.** Cham: Springer International Publishing, 2022. p. 171-182. Disponível em: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-26876-2_16. Acesso em: 15 fev. 2024.

DA SILVA, P. F.. *O uso das tecnologias digitais com crianças de 7 meses a 7 anos: Como as crianças estão se apropriando das tecnologias digitais na primeira infância?* 2017. 232 f. Orientadora Léa da Cruz Fagundes. Coorientador: Crediné Silva de Menezes. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Disponível em: http://hdl.handle.net/10183/168851. Acesso em 19 fev. 2024.

DILLENBOURG, P*.. Collaborative learning: Cognitive and computational approaches. Advances in learning and instruction series.* Elsevier Science, Inc., PO Box 945, Madison Square Station, New York, NY 10160-0757, 1999.

DILLENBURG, P.. Design for classroom orchestration. *Computers & Education.* Volume 69, November 2013, Pages 485-492. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.04.013. Acesso em: 20 jan. 2024.

FRISON, L. M. B.. Monitoria: uma modalidade de ensino que potencializa a Aprendizagem Colaborativa e autorregulada. *Pro-Posições*, [S.l.], v. 27, n. 1, p. 133-153, jun. 2016. ISSN 1982-6248. Disponível em: https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/proposic/article/view/8645902. Acesso em: 02 fev. 2024.

HARASIM, Linda. *Learning Theory and Online Technologies*. 2ª ed. Routledge. New York. 2017.

KIRSCHNER, P. A.; ERKENS, G. Toward a Framework for CSCL Research. *Educational Psychologist*, v. 48, n. 1, p. 1–8, 2013. Disponível em: https://doi.org/10.1080/00461520.2012.750227. Acesso em: 15 fev. 2024.

KLEIN, E. L., VOSGERAU, D. S. R.. Possibilidades e desafios da prática de aprendizagem colaborativa no ensino superior. *Educação*, 43(4), 667–698. UFSM, Santa Maria/RS, 2018. Disponível em: https://doi.org/10.5902/1984644429300. Acesso em 02 fev. 2024.

MOREIRA, M. A.. *Teorias de Aprendizagem.* 2ª ed. São Paulo, EPU, 2017.
PIAGET, J.. The psychology of intelligence London: Routledge & Kegan Paul, 1950.

PIAGET, J.. *A equilibração das estruturas cognitivas: problema central do desenvolvimento.* Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1976.

PIMENTEL, M.; FUKS, H. (Org.). *Sistemas Colaborativos*. Editora SBC/Elsevier, São Paulo, 2011.

RITELLA, G.; HAKKARAINEN, K.. Instrumental genesis in technology-mediated learning: From double stimulation to expansive knowledge practices. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning,* v. 7, p. 239-258, 2012. Disponível em: https://doi.org/10.1007/s11412-012-9144-1. Acesso em: 02 fev. 2024.

SCARDAMALIA, M.; BEREITER, C.. Knowledge building: Theory, pedagogy, and technology. *In: Cambridge Handbook of the Learning Sciences***,** p. 97-118, DE CORTE, Erik, *et al.,* New York: Cambridge University Press. 2006.

SOUTHGATE, E. *et al*. School students creating a virtual reality learning resource for children. In*: 2022 IEEE Conference on Virtual Reality and 3D User Interfaces Abstracts and Workshops (VRW).* IEEE, 2022. p. 01-06. Disponível em: https://ieeexplore.ieee.org/document/9757631 . Acesso em: 02 fev. 2024.

STAHL, G.; HAKKARAINEN, K. . Theories of CSCL. In: Cress, U., Rosé, C., Wise, A.F., Oshima, J. (eds) *International Handbook of Computer-Supported Collaborative Learning. Computer-Supported Collaborative Learning Series,* vol 19. Springer, 2021. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-3-030-65291-3_2. Acesso em: 10 nov. 2023.

TAROUCO, L. M. R. *et al*. Aprendizagem e avaliação em um Ambiente de Realidade Virtual Cooperativo de Aprendizagem (Projeto ARCA). *Revista Brasileira de Informática na Educação*, v. 6, 2000.

TAROUCO, L. M. R.; MACHADO, L. A. L. M.; SILVA, T. L.; TIMÓTEO, D. J. A.. POSSIBILIDADES DO METAVERSO COMO RECURSO EDUCACIONAL. *Revista*

da FUNDARTE, v. 56, n. 56, p. 1-22, 2023. Disponível em: https://doi.org/10.19179/rdf.v56i56.1268. Acesso em: 15 fev. 2024.

VYGOTSKY, L.. *Mente na sociedade.* Cambridge, MA: Harvard University Press, 1930.

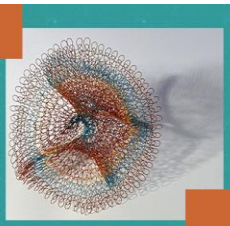
VOGEL, F.; WEINBERGER, A.; FISCHER, F.. Collaboration Scripts: Guiding, Internalizing, and Adapting. In: Cress, U., Rosé, C., Wise, A.F., Oshima, J. (eds*) International Handbook of Computer-Supported Collaborative Learning. Computer-Supported Collaborative Learning Series*, vol 19. Springer, 2021. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-3-030-65291-3_18. Acesso em: 15 fev. 2024.

WEINBERGER, A.. Principles of Transactive Computer-Supported Collaboration Scripts. *Nordic Journal of Digital Literacy*, v. 6, n. 3, p. 189–202, 2011. Disponível em: https://doi.org/10.18261/ISSN1891-943X-2011-03-06. Acesso em: 15 jan. 2024.

Luís Antônio Licks Missel Machado
Professor nas Faculdaes Integradas de Taquara - FACCAT. Mestre em Economia pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS. Doutorando em Informática na Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS.
ORCID: https://orcid.org/0009-0004-9458-3661
E-mail: licksmisselmachado@gmail.com

Fabrício Soares
Professor na Universidade Estadual do Sul - UERGS. Mestre em Sistemas e Processos Industriais pela Universidade de Santa Cruz do Sul - UNISC. Doutorando em Informática na Educação pela Unversidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS.
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-3645-9820
E-mail: soares.fabricio12@gmail.com

Miriam dos Santos Nunes
Mestre em Design pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS. Doutoranda em Informárica na Educação pela Unversidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS.
ORCID: https://orcid.org/0000-0003-1794-3462
E-mail: miriam.nunes@ufrgs.br

REVISTA DA FUNDARTE
ANO 24
NÚMERO 61
SETEMBRO A NOVEMBRO DE 2024
FUNDAÇÃO MUNICIPAL DE ARTES DE MONTENEGRO
REVISTA 61
AÇÃO E FORMAÇÃO: CAMINHOS PARA O EDUCAR E O FAZER EM ARTE


Patrícia Fernanda da Silva
Professora na Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS. Doutora em Informática na Educação e Pós-Doutoranda em Informática na Educação na UFRGS.
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-9408-0387
E-mail: patriciafsilva@ufrgs.br

Liane Margarida Rockenbach Tarouco
Professora na Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS. Doutora em Engenharia Elétrica/Sistemas Digitais pela Universidade de São Paulo - USP.
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-5669-588X
E-mail: liane@penta.ufrgs.br

Disponibilidade dos dados da pesquisa: o conjunto de dados de apoio aos resultados deste estudo está publicado no próprio Artigo.
Recebido em 19 de fevereiro de 2024
Aceito em 21 de abril de 2024
Editor responsável: Júlia Maria Hummes (FUNDARTE)
ISSN 2319-0868
Qualis A1 em Arte, Educação, Filosofia, História, Interdisciplinar, Linguística e Literatura



Creative Commons Não Comercial 4.0 Internacional de Revista da FUNDARTE está licenciado com uma Licença Creative Commons - Atribuição-NãoComercial-CompartilhaIgual 4.0 Internacional.
Baseado no trabalho disponível em https://seer.fundarte.rs.gov.br/index.php/RevistadaFundarte.
Podem estar disponíveis autorizações adicionais às concedidas no âmbito desta licença em https://seer.fundarte.rs.gov.br/