

ARQUITETURA DE DADOS SOBRE PLATAFORMAS EDUCACIONAIS DIGITAIS E COMPETÊNCIA DOS PROFESSORES

ARQUITECTURA DE DATOS EN PLATAFORMAS EDUCATIVAS DIGITALES Y DATOS - COMPETENCIA DE LOS PROFESORES

DATA ARCHITECTURE ON DIGITAL EDUCATIONAL PLATFORMS AND DATA- COMPETENCE OF TEACHERS

Olga A. FIOFANOVA¹

RESUMO: O trabalho tem como objetivo identificar a arquitetura de dados e estruturar os tipos de dados educacionais analisados nas diversas plataformas educacionais digitais. O artigo apresenta materiais de pesquisa pelo método de análise genética das ações laborais e tarefas profissionais de um professor, necessários para uma organização competente de desenvolvimento com base em dados. O Estudo 1 estudou 25 plataformas educacionais digitais para educação geral de diferentes países, incluindo 9 russas (públicas, privadas e corporativas). O Estudo 2 incluiu o método de análise genética das ações laborais e tarefas profissionais dos professores para organizar o desenvolvimento das crianças com base na análise de dados educacionais. Os resultados obtidos permitem dizer que no ambiente educacional digital se amplia o leque de atribuições profissionais e se transformam as ações laborais do professor na implementação de atividades de desenvolvimento (como função laboral) a partir da análise de dados educacionais.

PALAVRAS-CHAVE: Arquitetura de dados. Análise de dados educacionais. Competência de dados de um professor. Educação para o desenvolvimento. Ampliação do desenvolvimento.

RESUMEN: *El trabajo tiene como objetivo identificar la arquitectura de datos y estructurar los tipos de datos educativos analizados en diversas plataformas educativas digitales. El artículo presenta materiales de investigación por el método de análisis genético de acciones laborales y tareas profesionales de un docente, necesarios para una organización competente del desarrollo basada en datos. El estudio 1 estudió 25 plataformas educativas digitales para educación general de diferentes países, incluidas 9 rusas (públicas, privadas y corporativas). El estudio 2 incluyó el método de análisis genético de las acciones laborales y tareas profesionales de los docentes para organizar el desarrollo de los niños a partir del análisis de datos educativos. Los resultados obtenidos permiten decir que en el entorno educativo digital se amplía el abanico de tareas profesionales y las acciones laborales del docente se transforman en la implementación de actividades de desarrollo (como función laboral) a partir del análisis de datos educativos.*

¹ Academia Russa de Economia Nacional e Administração Pública sob o Presidente da Federação Russa (RANEPA), Moscow – Rússia. Doutora em Ciências da Educação. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3004-8067>. E-mail: fiofanova.o.a@bk.ru

PALABRAS CLAVE: *Arquitectura de datos. Análisis de datos educativos. Competencia de datos de un maestro. Educación para el desarrollo. Amplificación del desarrollo.*

ABSTRACT: *The work is aimed at identifying the data architecture and structuring the types of educational data analyzed on various digital educational platforms. The article presents research materials by the method of genetic analysis of labor actions and professional tasks of a teacher, necessary for a competent organization of development based on data. Study 1 studied 25 digital educational platforms for general education from different countries, including 9 Russian (public, private, and corporate). Study 2 included the method of genetic analysis of labor actions and professional tasks of teachers for organizing the development of children based on the analysis of educational data. The results obtained make it possible to say that in the digital educational environment the range of professional tasks is expanding, and the labor actions of the teacher are transformed in the implementation of developmental activities (as a labor function) based on the analysis of educational data.*

KEYWORDS: *Data architecture. Analysis of educational data. Data-competence of a teacher. Developmental education. Amplification of development*

Introdução

Este trabalho aborda a dimensão da educação da qual depende seu potencial de desenvolvimento - a organização do desenvolvimento dos estudantes a partir da análise de dados educacionais. De acordo com os resultados do estudo, são caracterizados e classificados os tipos de dados educacionais, cuja análise está à disposição dos professores em plataformas educacionais e serviços digitais e é possível resolver os problemas de organização do desenvolvimento dos escolares. A este respeito, tais oportunidades de análise de dados educacionais para a organização do desenvolvimento requerem a competência de análise de dados entre os professores na prática. Nesse sentido, há a necessidade de um repensar conceitual da ciência de dados em um aspecto setorial - no campo da educação. A Pedagogia Data Driven como um conceito de teoria pedagógica e o fenômeno da prática pedagógica tem uma história de desenvolvimento não superior a 10 anos (FIOFANOVA, 2020a). Esse conceito permite aprofundar a teoria da educação desenvolvimentista em uma nova perspectiva (VYGOTSKY, 2004; DAVYDOV, 1996; MARGOLIS, 2020) e a prática da educação reflexiva baseada na consciência dos resultados educacionais e na análise dos dados educacionais (BETELIN *et al.*, 2020; KENNEDY; PETERS; THOMAS, 2012; FIOFANOVA, 2020b; ICEDM, 2021).

É necessário recorrer à psicologia e à lógica no estudo dos processos de desenvolvimento nas condições educacionais. A psicologia do desenvolvimento é divulgada

na teoria da educação do desenvolvimento (VYGOTSKY, 2004; DAVYDOV, 1996; MARGOLIS, 2020) por meio dos métodos de atividade de educação, características de idade da atividade principal da criança, a zona de desenvolvimento proximal da criança. A lógica (lógica conteúdo-genética) no estudo do desenvolvimento da atividade revela o significado da reflexão da atividade e os métodos de sua implementação, a situação de ruptura dos meios de atividade (SHCHEDROVITSKY, 1993). "Os métodos pedagógicos podem ser condicionalmente decompostos em lógico-pedagógico" e "psicológico-pedagógico" (SHCHEDROVITSKY *et al.*, 1993; DECREE OF THE PRESIDENT OF THE RUSSIAN FEDERATION N. 642, 2016), a serem solicitados aos alunos, - hoje em todos os locais apenas "funcionais" e eficazes não são psicológicos ou sociológicos e não disciplinares especiais (matemáticos, físicos, químicos etc.), mas apenas meios e métodos lógicos (Pedagogia e Lógica) (SHCHEDROVITSKY *et al.*, 1993; FIOFANOVA *et al.*, 2020a).

No contexto do desenvolvimento de plataformas e serviços educacionais digitais para a análise de dados educacionais, os professores tiveram acesso a dados educacionais sistematizados (dados sobre os resultados dos programas educacionais de masterização, dados sobre a escolha pessoal de perfis, disciplinas, níveis de dificuldade, formas de resolução de problemas etc.), que se tornou a base para a aplicação da lógica de desenho de programas educacionais a partir do resultado, o desenho de atividades educacionais com base nos resultados da avaliação do valor adicionado (MARGOLIS, 2020), bem como a base para a reflexão das atividades pedagógicas e dos resultados pedagógicos organizados com os alunos. Ou seja, além dos meios psicológicos e do conhecimento sobre os padrões psicológicos de desenvolvimento nas condições educacionais, a análise lógica de dados na educação passou a ser utilizada na atividade pedagógica. No contexto da interdisciplinaridade do desenvolvimento do conhecimento científico, os métodos da data science integram-se à pedagogia, a partir da qual se desenvolve a metodologia e a tecnologia de análise de dados educacionais. A partir da análise dos dados educacionais, o professor realiza a produção de meios de educação desenvolvimentista, a formação (FIOFANOVA, 2020b).

A análise de dados como ferramenta lógica de organização de atividades, produção, comunidades humanas passou a ser intensamente utilizada em diversos campos: nas indústrias da informação (ANDERSON, 2017), nos negócios (INMON; LINSTEDT; LEVINS; 2019; DHANRAJANI, 2018), em RH/gestão de talentos (NOCKER; VANIA, 2019; SULLIVAN, 2012), bem como no campo da educação (BETELIN *et al.*, 2020; KENNEDY; PETERS; THOMAS, 2012; FIOFANOVA, 2020b). Em um contexto interdisciplinar, a análise de dados se torna o assunto de discussão em várias conferências internacionais (EDM, 2021; ICEDM

2021, p. 15). Conferência Internacional sobre Mineração de Dados Educacionais, 2021; Conferência Internacional sobre Mineração de Dados Educacionais (ICEDM, 2021). Grande volume de dados está incluído no grupo de tecnologias prioritárias da Iniciativa Nacional de Tecnologia, a Estratégia de Desenvolvimento Científico e Tecnológico da Rússia (End-to-end technologies of NTI, s/d; DECREE OF THE PRESIDENT OF THE RUSSIAN FEDERATION NO. 642, 2016).

Desenho de estudo

No campo da educação no contexto da transformação digital, o desenvolvimento de mecanismos institucionais de avaliação da qualidade da educação, a criação de condições para a escolha de percursos educacionais individuais no ambiente educacional digital, o acúmulo de conjuntos de dados, faz-se necessário investigar:

- como a lógica da atividade pedagógica muda durante a implementação de programas educacionais baseados na análise de dados educacionais;
- quais os tipos de dados educacionais que podem embasar as ações pedagógicas para a organização da educação para o desenvolvimento;
- que competências são necessárias para um professor analisar os dados educacionais na implementação da educação para o desenvolvimento;
- Como esse tipo de competência pode ser incluído nos padrões educacionais e profissionais?

Objetivos da pesquisa: 1) estudar a arquitetura dos dados analisados em plataformas educacionais digitais e plataformas de avaliação da qualidade da educação para garantir o desenvolvimento de uma pessoa (alunos), 2) estudar quais competências em análise de dados são necessárias para um professor para organizar o desenvolvimento dos alunos.

Os métodos de pesquisa incluíram o seguinte. O método de análise estrutural e funcional de plataformas educacionais digitais de educação geral permitiu identificar a arquitetura dos dados analisados, os tipos de dados com os quais os professores trabalham.

O método de entrevista docente e o método de análise genética das ações laborais e das atribuições profissionais de um professor permitiram identificar mudanças na lógica das ações laborais dos docentes, uma alteração (ampliação) do leque de atribuições profissionais da atividade pedagógica nos um ambiente educacional digital, e também possibilitou sistematizar e designar as competências necessárias para uma organização competente da educação para o desenvolvimento a partir dos dados analisados.

Usando o primeiro grupo de métodos, foram estudadas 25 plataformas educacionais digitais de educação geral de diferentes países, incluindo 9 russas (públicas, privadas e corporativas).

Usando o segundo grupo de métodos, 1250 professores de educação geral foram entrevistados. Por meio do método de entrevistas estruturadas, estudamos a problemática da mudança das ações laborais e das atribuições profissionais dos professores para a organização do desenvolvimento infantil a partir da análise de dados educacionais.

Resultados e discussão

Os resultados obtidos permitem dizer que no ambiente educacional digital o leque de atribuições profissionais está se ampliando, e as ações laborais do professor se transformam na implementação de atividades de desenvolvimento (como função laboral) a partir da análise dos dados educacionais de crianças.

As perguntas estruturadas da entrevista incluem:

- Para resolver que tarefas profissionais e em que situações pedagógicas se recorreu às plataformas digitais e aos serviços de análise de dados?

- Com base em quais dados educacionais dos alunos você tomou decisões pedagógicas? Que tipo de decisões pedagógicas eram (sobre ajustar programas educacionais, métodos de ensino, expandir as possibilidades de escolha de trajetórias educacionais, organizar uma situação de desenvolvimento, o que mais – pode nos dizer?)

- Qual a sequência de suas ações ao trabalhar com dados educacionais para organizar a prática do desenvolvimento infantil na educação?

A análise, o processamento estatístico e a interpretação dos dados da entrevista estruturada revelaram o seguinte.

A gama de tarefas profissionais dos professores está se expandindo, na estrutura das tarefas profissionais o analítico se torna formador do sistema - a tarefa de analisar dados educacionais para uma escolha razoável de meios pedagógicos de organizar o desenvolvimento, a atividade de desenvolvimento de uma criança.

Na maioria das vezes, os professores recorrem a plataformas educacionais digitais de formato regional, que são selecionadas pelos participantes nas relações educacionais para a implementação de programas educacionais (por exemplo: e-escola Moscou, Perm e-escola, Ugra e-escola, Ural e-escola, e-escola da região de Moscou - o portal escolar da região de Moscou), e também para plataformas educacionais digitais de escala federal, por exemplo: a

escola eletrônica russa, a plataforma eletrônica para educação personalizada "Sberklass", a eletrônica plataforma "Foxword". Além disso, os professores usam serviços de análise de dados digitais usando plataformas eletrônicas de centros regionais para avaliar a qualidade da educação (dados de diagnóstico da disciplina, dados de avaliação independente da qualidade), eles também usam portais digitais para a certificação final dos alunos na forma de análise de dados para o Exame Estadual Unificado, OGE. Eles usam menos frequentemente a análise de dados disponíveis nas plataformas eletrônicas das Olimpíadas (Olimpíada da Rússia para estudantes, Olimpíada do NTI, Olimpíada de Megalópoles, as plataformas das Olimpíadas universitárias especializadas: Torre Dourada, Amostra Mais Alta, Conquista dos Montes Sparrow, Olimpíada de Engenharia MAMI, Kurchatovskaya Olympiad etc.).

Assim, os professores podem formular julgamentos sobre os tipos de dados educacionais usados na análise pedagógica apenas com base em plataformas educacionais digitais e serviços de análise de dados digitais com os quais estão familiarizados. Afinal, recorrer a um determinado mínimo de serviços digitais para analisar dados educacionais para a implementação de atividades de desenvolvimento não é regulamentado por padrões profissionais, responsabilidades de trabalho, padrões do ambiente educacional digital, e esse tipo de análise ainda não se tornou uma cultura interna regular da comunidade profissional.

Assim, pode-se notar: se os padrões educacionais federais de educação geral fixam os requisitos para os resultados dos programas educacionais de masterização, então os requisitos para a análise desses resultados, métodos de análise de dados educacionais refletindo o "desempenho - não o aproveitamento" de resultados educacionais não são de forma alguma regulamentados ou indicados para os professores como possíveis fundamentos da atividade pedagógica e ferramentas pedagógicas para analisar o desenvolvimento.

Ao estudar as ações laborais transformadoras de professores em ambientes educacionais digitais, foram analisadas as respostas dos professores ao questionamento de uma entrevista estruturada: "Qual a sequência de suas ações no trabalho com dados educacionais para a organização da prática do desenvolvimento infantil na educação?". A análise e o tratamento dos dados das respostas generalizadas dos professores permitiram identificar uma sequência a partir da seguinte lógica de ações: a) busca de fontes de dados em plataforma educacional digital ou em outros serviços digitais; b) análise de dados utilizando métodos de análise disponíveis (métodos pessoais de análise mental "manual" ou análise tecnológica de dados utilizando serviços disponíveis em plataformas digitais); c) fundamentação com base na análise de dados de determinados métodos de ação pedagógica para organizar o desenvolvimento das crianças nas condições do processo educativo.

A gênese de “novas” ações laborais na atividade laboral do professor está associada às inovações tecnológicas na forma de serviços de recolha e armazenamento de dados educacionais, bem como às condições de realização de atividades educativas por meio de plataformas educacionais digitais.

A análise estrutural e funcional das ações laborais na análise dos dados educativos permitiu identificar a sua estrutura e funções, bem como designar (nomear) estas "novas" ações laborais:

- engenharia e design (uso de plataformas digitais e serviços de análise de dados digitais);
- analítico e metodológico (aplicação de métodos de análise de dados);
- organizacional e prático (organização da prática de desenvolvimento) (Tabela 1).

Tablea 1 – Análise estrutural e funcional de tarefas profissionais e ações laborais de um professor na análise de dados educacionais

A estrutura das tarefas profissionais para a análise de dados educacionais	As funções das ações laborais para a implementação da formação, educação, desenvolvimento com base na análise de dados educacionais
engenharia e estrutural	usando plataformas digitais e serviços de análise de dados digitais como fontes de dados sobre o desenvolvimento infantil
analítico e metodológico	aplicação de métodos de análise de dados educacionais
organizacional e prático	organização das práticas de desenvolvimento por meio de ferramentas educacionais com base nos dados educacionais analisados

Fonte: Elaborado pelos autores

Nesse sentido, as ações laborais acima exigem que os professores implementem competências profissionais: competência digital (competência na escolha e utilização de um serviço de análise digital de dados entre os disponíveis na infraestrutura tecnológica digital da educação), competência em dados (competência na escolha e aplicação de métodos de análise de dados educacionais), organização de competências de desenvolvimento por meios educacionais (desenvolvimento de evidências/educação baseada em evidências) (Tabela 2).

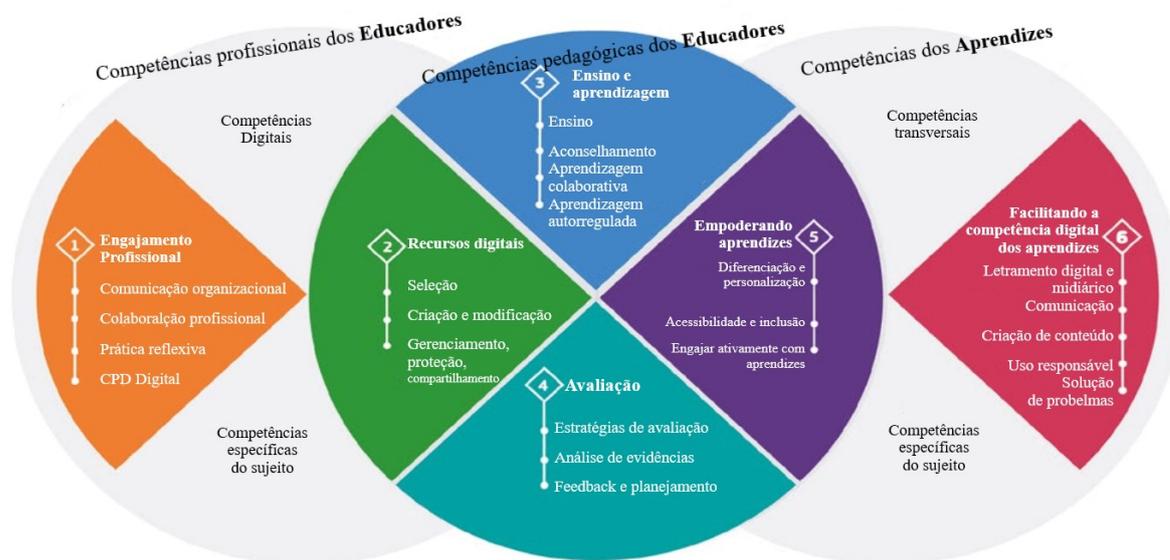
Tabela 2 – A estrutura de competências do professor na análise de dados educacionais para a organização do desenvolvimento

A estrutura das tarefas profissionais para a análise de dados educacionais	Competência profissional para a implementação de tarefas profissionais
engenharia e estrutural	competências digitais (a competência de escolher e usar um serviço de análise digital de dados entre os disponíveis na infraestrutura tecnológica digital da educação)
analítico e metodológico	competência em dados (competência na seleção e aplicação de métodos de análise de dados educacionais)
organizacional e prático	desenvolvimento de evidências - competência (competência da organização de desenvolvimento por meios educacionais com base na análise de dados)

Source: Prepared by the authors

No modelo europeu de competências digitais DigCompEdu (Fig. 1), a competência de análise de dados é considerada congruente com a função pedagógica - o empoderamento dos alunos (CARRETERO GOMEZ; VUORIKARI; PUNIE, 2017).

Figura 1 – DigCompEdu modelo



Fonte: Carretero Gomez, Vuorikari and Punie (2017). Tradução nossa.

O Quadro Europeu de Qualificações e o Quadro Nacional de Qualificações para a Educação na Rússia são um pouco diferentes. A competência de análise de dados no modelo europeu de competência em educação é considerada na estrutura da competência digital do professor e separadamente da competência da disciplina, mas com uma função comum relacionada - o empoderamento dos alunos. Na prática educacional russa, no contexto dos

princípios institucionalizados da educação desenvolvimentista e da estrutura tradicional das funções pedagógicas do trabalho na educação: as atividades de ensino, educação, desenvolvimento, "análise de dados educacionais" como uma tarefa profissional está incluída na implementação dessas três funções de trabalho de um professor. E podem ser implementadas, junto com as competências digitais do professor, tanto a competência de análise de dados educacionais, quanto na estrutura de competência disciplinar - quando o conteúdo da educação em uma disciplina é desenhado com base em dados sobre o desenvolvimento de várias indústrias no contexto da disciplina acadêmica (mas tal abordagem para construir o conteúdo da educação só é possível no modelo de educação orientada para projetos).

As tendências de amplificação (complicação, enriquecimento) das formas de atividade com novos meios técnicos há muito são objeto de atenção de todo o ciclo das ciências da atividade laboral (ZINCHENKO; MORGUNOV, 1994). Na psicologia do desenvolvimento, os mecanismos de amplificação são divulgados nos trabalhos de V.P. Zinchenko.

No contexto da transformação digital da educação, o surgimento de novos meios tecnológicos de organização da educação desenvolvimentista, questiona-se sobre a necessidade de melhorar o padrão profissional do professor como resposta aos desafios das mudanças tecnológicas na educação e nas áreas associadas ao aprofundamento da mão de obra, a demanda por novas competências profissionais do professor na educação desenvolvimentista.

Como os educadores usam a análise de dados educacionais na organização da educação e do desenvolvimento infantil? Uma representação disso pode ser encontrada no estudo de relatórios públicos de organizações educacionais, relatórios de autoavaliação de organizações educacionais, bem como nos relatórios analíticos de professores sobre a implementação de programas educacionais.

Em nosso estudo, a entrevista estruturada incluiu a seguinte questão:

Com base em quais dados educacionais dos alunos você tomou decisões pedagógicas? Que tipo de decisões pedagógicas foram elas (sobre ajustar programas educacionais, métodos de ensino, ampliar as possibilidades de escolha de trajetórias educacionais, organizar uma situação de desenvolvimento, o que mais? - conte-me).

Com base nos resultados das respostas dos professores às perguntas das entrevistas, revelou-se a seguinte característica do trabalho com dados: se os dados sobre os resultados educacionais são baixos, os professores tentam compensar as deficiências com recursos externos, como planejamento de cursos de formação avançada, busca de simuladores de

treinamento digital adicionais, transferindo a tarefa problemática para o serviço psicológico escolar, e se baseiam menos ainda nos resultados da análise de dados educacionais, prevê-se mudar as formas de organização das atividades educacionais, adequando os programas educacionais, organizando as atividades de participantes nas relações educacionais.

Os educadores caracterizam os tipos de dados educacionais analisados, dependendo das plataformas educacionais digitais e dos serviços de dados digitais com os quais trabalham. Mas o fato é que diferentes plataformas educacionais digitais têm arquiteturas de dados distintas e implicam em capacidades analíticas distintas.

Considere três tipos de dados educacionais com os quais os educadores lidam.

Dados sobre resultados educacionais. São dados sobre os resultados do desenvolvimento dos programas educacionais, dados sobre diagnósticos de disciplinas sistematizados em plataformas digitais de centros regionais de avaliação da qualidade do ensino, dados sobre certificações intermediárias e atuais em disciplinas, dados sobre solução de problemas educacionais com respostas conhecidas (respostas corretas), sistematizados em plataformas educacionais digitais. Este tipo de dado é representado na arquitetura de dados de todas as plataformas educacionais digitais e plataformas de avaliação da qualidade da educação. Este tipo de dado educacional de estudantes é considerado pelas comissões de certificação como o resultado de atividades pedagógicas na certificação de professores. Este tipo de dado educacional é um elemento importante do sistema tradicional de educação em sala de aula. Mas este tipo de dado não reflete de forma alguma a capacidade de escolher o conteúdo educacional, o método de resolver o problema educacional, o nível de dificuldade do problema, o tema da pesquisa educacional, etc.

Os dados sobre as escolhas individuais das crianças são um elemento importante da Pedagogia da Autodeterminação como modelo moderno de educação. A Lei de Educação na Rússia (Artigo 34, Cláusula 3) regula a escolha e implementação de um currículo individual. Mas o direito de tal implementação depende da arquitetura tecnológica da plataforma educacional digital. A e-escola russa oferece uma escolha por idades e disciplinas acadêmicas, a e-escola de Moscou, além do acima, oferece uma oportunidade de escolher de acordo com interesses cognitivos e tópicos sobre disciplinas por meio do serviço "smart city school", a plataforma educacional digital Foxword - em tarefas de desenvolvimento funcional, Sberklass - oferece uma escolha nas tarefas de desenvolvimento personalizado de "habilidades futuras" por meio do serviço digital "Navegador das habilidades do século XXI."

Por que é pedagogicamente importante projetar atividades com escolhas e dados sobre escolhas individuais? Esses dados são fundamentais para a análise do desenvolvimento

humano e da educação na metodologia da teoria histórico-cultural, psicologia e pedagogia do desenvolvimento, pedagogia da atividade, pedagogia da autodeterminação.

Tal pedagogia de plataformas educacionais digitais visa desenvolver na geração seguinte sua própria norma cultural de gestão de sua própria educação.

Com relação à arquitetura de dados, duas abordagens fundamentalmente diferentes devem ser observadas. A educação da era industrial é um material educacional substantivamente organizado, controle e análise de dados sobre o volume adquirido de conhecimentos e habilidades reprodutivas. A educação da era pós-industrial é um conteúdo de educação convergentemente organizado em conteúdos educacionais, controle e análise de dados sobre o desenvolvimento das atividades produtivas, escolhas pessoais na resolução de problemas de projeto.

Portanto, se antes os portadores dos conteúdos da educação eram regulamentados na forma de livros didáticos incluídos por portaria do Ministério na lista federal de livros didáticos, agora é exigida a Norma do ambiente educacional digital (It is necessary to develop a standard for the digital educational environment, 2021).

Atualmente, em diferentes plataformas educacionais digitais, existem diferentes oportunidades para os alunos escolherem serviços de desenvolvimento, conteúdos educacionais, métodos de domínio de materiais educacionais, o que, de fato, cria de forma latente uma situação de desigualdade educacional.

Outro tipo de dado, relativamente novo para a pedagogia e a educação, mas importante na estrutura pós-industrial da educação, são os dados sobre as tarefas do projeto resolvidas pelos alunos. A atividade, cujo resultado são este tipo de dados, é regulamentada pelas normas estaduais federais de educação geral - “atividade de projeto dos alunos”. O objetivo da atividade é desenvolver na próxima geração a capacidade de resolver problemas não resolvidos, projetar o futuro, modelar seu futuro em relação a profissões promissoras.

Em quais plataformas educacionais digitais um educador pode trabalhar com esse tipo de dados? Basicamente, são plataformas de educação corporativa criadas por empresas públicas. Por exemplo, a plataforma educacional digital da Liga Escolar Rusnano - Nanogrado Digital, a plataforma educacional digital e olímpica do movimento circular NTI - Olimpíada NTI, onde as crianças podem não apenas escolher ou definir de forma independente uma tarefa de projeto, mas também montar uma equipe de projeto por conta deles. Em quais plataformas educacionais digitais um educador pode trabalhar com esse tipo de dados? Basicamente, são plataformas de educação corporativa criadas por empresas públicas. Por exemplo, a plataforma educacional digital da Liga Escolar Rusnano -

Nanogrado Digital, a plataforma educacional digital e olímpica do movimento circular NTI - Olimpíada NTI, onde as crianças podem não apenas escolher ou definir de forma independente uma tarefa de projeto, mas também montar uma equipe de projeto por conta deles.

Assim, podemos concluir que existe uma grande diferença na arquitetura de dados nas plataformas educacionais digitais. A capacidade e habilidade dos professores para trabalhar com diferentes tipos de dados educacionais dependem da infraestrutura tecnológica da educação, dos recursos de design da arquitetura de dados em diferentes plataformas educacionais digitais.

Esse problema não diz respeito apenas às plataformas educacionais digitais russas, mas também é típico de outros países.

Utilizando o método de análise estrutural e funcional, foram estudadas as plataformas educacionais digitais de educação geral em diferentes países, tanto as já mencionadas plataformas educacionais digitais russas como de outros países. Por exemplo:

- Kundelik (<https://portal.kundelik.kz/ru/>) (Cazaquistão)
- Nazarbayev Intellectual Schools (<https://www.nis.edu.kz/>) (Cazaquistão),
- SCHOOLS.BY (<https://schools.by/>) (Bielo-Rússia)
- Pidruchnik (<https://www.pidruchnyk.ua>)
- Shho Dennik (<http://shodennik.ua/>) (Ucrânia)
- EKOOL (https://ekool.eu/index_en.htm), (Estônia),
- ESIS (<http://www.esis.de/>) (Alemanha),
- Frog Education (<https://www.frogeducation.com/>)
- EdLounge (<https://www.edlounge.com/>) (Reino Unido)
- Tietlo Education Learning <https://www.tieto.com/en/who-we-serve/public-sector/education/tieto-education-learning/> (Finlândia),
- 17zuoye <https://ucenter.17zuoye.com/> (China).

A arquitetura de dados nessas plataformas educacionais digitais é projetada de maneiras diferentes e depende de ideais educacionais nacionais, padrões educacionais, tarefas de envolvimento de alunos em projetos de desenvolvimento socioeconômico de países europeus em arquitetura de dados - dados sobre competências futuras. O design da arquitetura de dados e a escolha dos dados coletados para análise depende da legislação e dos regulamentos legais para trabalhar com dados pessoais nos países, as formas institucionais de funcionamento das plataformas digitais e dos serviços de análise de dados dependem do sistema de gestão educacional construído nos países. Formas personalizadas de

armazenamento de dados educacionais - portfólio digital pessoal, dados educacionais na conta pessoal do aluno, conversíveis na transição para o próximo nível de ensino, certificados digitais de realizações educacionais etc. - dependem dos regulamentos legais para trabalhar com dados educacionais nos países do mundo, os mecanismos projetados para a implementação do conceito de aprendizagem ao longo da vida, os mecanismos projetados para a integração da educação formal e não formal, os mecanismos de comunicação entre a educação e o mercado de trabalho (carteira digital de competências) implementados nos países.

Também, nos países do mundo, estão sendo resolvidas as tarefas de desenvolver as competências dos professores na análise de dados educacionais, o desenvolvimento de uma metodologia para a análise de dados educacionais. Os métodos de análise de dados educacionais estão sendo integrados à pedagogia da ciência de dados. A aplicação de métodos de análise de dados educacionais depende dos objetivos da análise, dos objetos analisados e dos tipos de dados educacionais. Em nossa pesquisa e desenvolvimento (FIOFANOVA, 2020b; 2020c), sistematizamos métodos de análise de dados educacionais e desenvolvemos um construtor para o desenvolvimento de dados-competências de professores com base em um banco de dados de casos de análise de dados educacionais. Os métodos de análise de dados educacionais incluem: 1) métodos de previsão baseados na análise de dados educacionais; 2) métodos de identificação da estrutura de dados educacionais; 3) métodos para identificar a relação entre as variáveis em um conjunto de dados.

O primeiro grupo de métodos é usado, por exemplo, para prever os resultados das Olimpíadas com base na análise dos dados dos problemas a serem resolvidos; para prever a escolha do ensino especializado pelos escolares com base nos dados dos pré-testes de perfil e da participação no concurso para trabalhos de concepção e investigação etc.). Por exemplo: na plataforma digital do NRU HSE - <https://www.hse.ru/secondary/distrlyceum> - todos os anos os alunos participam nas sessões do projeto "Território das amostras", onde conhecem o corpo docente do NRU HSE. Os dados são registados numa plataforma digital e são posteriormente utilizados por professores e tutores para prever perfis de formação para o próximo ano, bem como para prever áreas de formação no ensino superior.

O segundo grupo de métodos é utilizado, por exemplo, para analisar os dados de alunos com diferentes tipos de dificuldades de aprendizagem de forma a conceber a estrutura da aula tendo em conta as características desses alunos. Por exemplo: na plataforma digital do Centro de Qualidade da Educação de Moscou - https://mcko.ru/pages/monitoring_and_diagnostics - na seção "Monitoramento e Diagnóstico"

através da conta pessoal do professor, você pode se familiarizar com os resultados dos diagnósticos independentes dos alunos nas disciplinas. Esses dados educacionais, que servem de base para a análise, permitem ao professor identificar alunos com diferentes níveis de aproveitamento escolar, competências disciplinares. Além disso, ao projetar uma aula eletrônica na plataforma da Escola Eletrônica de Moscou - <http://mes.mosedu.ru> - o professor pode desenvolver uma estrutura de tarefas educacionais diferenciadas dependendo da estrutura das realizações e dificuldades educacionais identificadas dos alunos com base nos resultados da análise estrutural de seus dados educacionais.

O terceiro grupo de métodos é usado para identificar a relação entre as variáveis em um conjunto de dados. Por exemplo, a relação entre a frequência às aulas, inclusive on-line (aulas eletrônicas), e os resultados educacionais dos escolares sobre os temas do programa educacional, a relação entre as peculiaridades de organização das atividades do projeto dos escolares em sala de aula e os resultados do desenvolvimento de competências meta-disciplinares após o desenvolvimento de programas educacionais. Por exemplo: na plataforma educacional digital "Petersburg Education" - <https://petersburgedu.ru/qualification/> - o professor tem acesso a informações sobre o desempenho acadêmico atual dos alunos, os resultados dos diagnósticos da qualidade do ensino em sala de aula e na escola (por meio do ESIA - um sistema unificado de identificação e autenticação), e também versões eletrônicas dos programas de trabalho em assuntos. Ao analisar os resultados dos diagnósticos de letramento em leitura em 4 anos de duas escolas da mesma cidade de acordo com os blocos de avaliação das habilidades de leitura: 1) orientação no conteúdo do texto, 2) interpretação das informações, 3) julgamentos de valor, 4) criando seus próprios textos; descobriu-se que em uma escola os resultados dos alunos da quarta série do bloco 4 foram significativamente piores. A utilização de métodos analíticos para identificação de relações entre variáveis possibilitou identificar a relação entre as características dos programas de trabalho nas disciplinas e os resultados das habilidades de leitura dos escolares. Em particular: para um professor cujos alunos apresentaram resultados baixos no bloco 4 "criando seus próprios textos", o programa de trabalho não previa uma hora de atividade de projeto e não incluía no programa educacional formas de organizar as atividades educacionais para atingir meta-temas e resultados pessoais.

Ensinar aos professores os métodos de análise de dados educacionais desenvolve a competência em dados dos professores, permite aos professores estarem mais atentos ao planejamento das atividades pedagógicas, à organização das atividades pedagógicas com base na análise dos dados educacionais.

A análise dos resultados de uma entrevista estruturada com professores permite-nos concluir que os professores com competências de dados desenvolvidas são mais eficazes na implementação de atividades de desenvolvimento (como função de trabalho) a partir da análise dos dados educacionais das crianças.

Conclusão

Finalizando, formularemos conclusões e recomendações.

Os dados analisados em plataformas educacionais digitais dependem da arquitetura da plataforma educacional digital, das abordagens em que se baseia o design da plataforma educacional digital ("educação industrial" vs "educação pós-industrial"). Os tipos de dados que os professores usam em várias plataformas educacionais digitais e serviços de análise de dados digitais: dados sobre resultados educacionais, dados sobre eleições individuais, dados sobre tarefas de projeto sendo resolvidas. Isso nos permite analisar o desenvolvimento humano não só no contexto do presente, mas também no contexto do seu futuro possível (educação voltada para o futuro) pelos meios educativos do presente.

As conclusões tiradas da análise dos dados educacionais são valiosas, pelo menos não em si mesmas, mas para a organização da educação desenvolvimentista. Em conexão com o desenvolvimento da infraestrutura digital de análise de dados educacionais, o leque de tarefas profissionais do professor, a lógica de organizar as atividades educacionais "a partir do resultado" está mudando.

A estrutura das tarefas profissionais e das ações laborais do professor na análise de dados educacionais para a organização da educação e do desenvolvimento inclui: engenharia-construtiva (utilizando plataformas digitais e serviços de análise de dados digitais como fontes de dados sobre o desenvolvimento infantil), analítica e metodológica (utilizando métodos de análise de dados educacionais), organizacional-prático (organização da prática de desenvolvimento por meios educacionais com base nos dados educacionais analisados).

A resolução de tarefas profissionais requer o desenvolvimento das competências relevantes dos professores: competências digitais (a competência de escolher e utilizar um serviço de análise digital de dados entre os disponíveis na infraestrutura tecnológica digital da educação); competência em dados (competência na escolha e aplicação de métodos de análise de dados educacionais); evidência desenvolvimento-competência (competência da organização do desenvolvimento por meios educacionais com base na análise de dados).

A tendência de ampliação das atividades, incluindo as atividades pedagógicas profissionais, está associada aos novos meios técnicos e às mudanças tecnológicas no campo da educação no contexto da transformação digital, o desenvolvimento de ambientes educacionais digitais.

A análise das mudanças nas tarefas profissionais e nas funções laborais da atividade profissional de um professor é a base para a modernização dos padrões profissionais.

Os dados analisados em plataformas educacionais digitais para organização do desenvolvimento de escolares devem estar incluídos na estrutura dos elementos da Norma para o ambiente educacional digital.

AGRADECIMENTOS: A pesquisa foi realizada com o apoio financeiro da Fundação Russa para Pesquisa Básica (RFBR) no âmbito do projeto científico n. 19-29-14016.

REFERÊNCIAS

ANDERSON, C. **Analytical culture: From data collection to results.** Litagent MIF, Moscow, 2017.

BETELIN, V.V.; KUSHNIRENKO, A.G.; SEMENOV, A.L.; SOPRUNOV, S.F. **On digital literacy and the environments of its formation.** Informatics and its applications, v. 14, n. 4, p. 100-107, 2020.

CARRETERO GOMEZ, S.; VUORIKARI, R.; PUNIE, Y. **DigComp 2.1: The Digital Competence Framework for Citizens with eight proficiency levels and examples of use.** Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2017. Disponível em: <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC106281>

DAVYDOV, V.V. **Theory of developmental learning.** INTOR, Moscow, 1996.

Decree of the President of the Russian Federation No. 642. On the Strategy of Scientific and Technological development of the Russian Federation. December 1, 2016. Disponível em: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/41449>

DHANRAJANI, S. **AI and Analytics Accelerating Business Decisions.** The new normal in Strategy and Enterprise Transformation. New Delhi: Wiley India Pvt. Ltd., 2018.

EDM 2021 22nd International Conference of Young Specialists in the field of electronic devices and materials. Altai, Russia, June 30 - July 4, 2021. Disponível em: <https://edm.ieeesiberia.org>

End-to-end technologies of NTI. National Technology Initiative, n.d. Disponível em: <https://nti2035.ru/technology/>

FIOFANOVA, O.A. **Analysis of the current state of research in the field of data-based education management.** Values and meanings, v. 1, n. 65, p. 71-83, 2020a.

FIOFANOVA, O.A. **Data-based pedagogy – a strategic direction of pedagogical education: competencies for analyzing educational data in professional and educational standards.** The world of university science: culture, education, n. 9, p. 155-167, 2020b.

FIOFANOVA, O.A. **Designer of competence modules of professional development programs for data experts in the field of education** (Designer of competencies for data experts in education). Certificate of registration of the database (patent) 2020622411, Application No. 2020622293, November 11, 2020c.

ICEDM 2021: 15. **International Conference on Educational Data Mining.** London, United Kingdom, December 9-10, 2021. Disponível em: <https://waset.org/educational-data-mining-conference-in-december-2021-in-london>

INMON, W.H.; LINSTEDT, D.; LEVINS, M. **Data Architecture: A Primer for the Data Scientist.** Academic Press, Moscow, 2019.

International Conference on Educational Data Mining (EDM). Paris, France, 2021. Disponível em: <https://educationaldatamining.org/edm2021/>

It is necessary to develop a standard for the digital educational environment. Analytical Center under the Government of the Russian Federation, March 3, 2021. Disponível em: <https://ac.gov.ru/news/page/neobhodima-razrabotka-standarta-cifrovoj-obrazovatelnoj-sredy-26863>

KENNEDY, K.; PETERS, M.; THOMAS, M. **How to use the analysis of value-added data to improve the education of schoolchildren: A guide for schools and school district leaders.** HSE, Moscow, 2012.

MARGOLIS, A.A. **The zone of immediate development (ZBR) and the organization of educational activities of students.** Psychological science and education, v. 25, n. 4, p. 6-27, 2020.

NOCKER, M., VANIA, S. Big Data and Human Resources Management: The Rise of Talent Analytics. **Social Sciences**, v. 8, n. 10, p. 1-19, 2019.

SHCHEDROVITSKY, G.; ROZIN, V.; ALEKSEEV, N.; NEPOMNYASHCHAYA, N. **Pedagogy and logic.** Publishing house "Kastal", Moscow, 1993.

SULLIVAN, J. **Talent Management and Big Data Lessons.** Talent Management Thought Leadership, November 19, 2012. Disponível em: <https://drjohnsullivan.com/uncategorized/4-talent-management-and-big-data-lessons-from-the-presidential-election/>

VYGOTSKY, L.S. **Psychology of child development.** Eksmo, Moscow, 2004.

ZINCHENKO, V.P.; MORGUNOV, E.B. **A developing person: Essays of Russian psychology.** Trivola, Moscow, 1994.

Como referenciar este artigo

FIOFANOVA O. A. Arquitetura de dados sobre plataformas educacionais digitais e competência dos professores. **Revista on line de Política e Gestão Educacional**, Araraquara, v. 25, n. esp. 3, p. 1700-1716, set. 2021. e-ISSN:1519-9029. DOI: <https://doi.org/10.22633/rpge.v25iesp.3.15591>

Submetido em: 20/03/2021

Revisões requeridas em: 05/06/2021

Aprovado em: 12/07/2021

Publicado em: 01/08/2021