



INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
PARAÍBA

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, INOVAÇÃO E PÓS-GRADUAÇÃO
COORDENAÇÃO DE PESQUISA DO CAMPUS:

RELATÓRIO FINAL

Identificação do Programa: Interconecta 02/2021

Período abrangido pelo relatório (mês/ano): Maio/2021 a Janeiro/2022

1 IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO

Título do projeto: Análise de aprendizagem em disciplinas de programação no âmbito do IFPB Campus Campina Grande

Grande Área / Área: CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO (CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA)

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Campus: Campina Grande

Endereço: Avenida Tranquilino Coelho Lemos, 671, Bairro Dinamérica, Campina Grande – PB, CEP: 58.432-300

Telefone: 83 2102-6200

E-mail: campus_cg@ifpb.edu.br

Bolsista(s): Jackson Platiny Soares Leite

Telefone: (83) 99903-0050

E-mail: jackson.platiny@academico.ifpb.edu.br

Voluntário(s):

Telefone:

E-mail:

Coordenador do projeto: Victor André Pinho de Oliveira

Telefone: 84 9 9411-0352

E-mail: victor.oliveira@ifpb.edu.br

Orientador: Victor André Pinho de Oliveira

Telefone: 84 9 9411-0352

E-mail: victor.oliveira@ifpb.edu.br

Coorientador: Ianna Maria Sodre Ferreira de Sousa

Telefone: 83 9 9312-9435

E-mail: ianna.sodre@academico.ifpb.edu.br

Colaborador:

Telefone:

E-mail:

2 RESUMO

Título: Análise de aprendizagem em disciplinas de programação no âmbito do IFPB Campus Campina Grande

Palavras-chave: *Learning Analytics* ; Programação ; Educação Superior ; Análise do aprendizagem ;



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, INOVAÇÃO E PÓS-GRADUAÇÃO
COORDENAÇÃO DE PESQUISA DO CAMPUS:**

Resumo: *Learning Analytics* é uma área de estudo que busca compreender e aprimorar o processo de aprendizagem com base na análise dos dados gerados pelos próprios alunos, geralmente por meio de alguma plataforma online. Para esta pesquisa, os dados foram coletados a partir da plataforma The Huxley e são relativos a uma turma de Programação do curso Engenharia de Computação do IFPB Campus Campina Grande. Foram definidas métricas para a mensuração de características dos dados analisados, quais sejam Exercícios Corretos, Sessão de Estudo e Foco na Questão. Esta última como uma métrica estabelecida pelos pesquisadores deste trabalho, enquanto as duas anteriores conforme observado na literatura. Após o processamento dos dados para valoração das métricas e, por conseguinte, após a correlação com a Nota Final do aluno (por meio da correlação de Spearman), percebeu-se que o número de Focos teve uma correlação muito forte com a Nota Final, ainda mais expressiva se comparada com a correlação encontrada pelo número de Sessões de Estudo. Em relação ao número de Exercícios Corretos, constatou-se uma forte correlação com a Nota Final na disciplina, como esperado. Com base na análise dos resultados, concluiu-se que é mais vantajoso para o aluno adotar a estratégia de focar em uma questão até concluí-la, independentemente do tempo investido para tal, seja na forma de um estudo contínuo ou intervalado. Entendeu-se que, dessa maneira, o aluno se força a desenvolver um raciocínio de forma persistente para a questão até ser capaz de chegar a uma solução, fato que o leva a ter, muito provavelmente, um melhor desempenho ao final da disciplina e uma base de conhecimentos de programação mais sólida.

3 APRESENTAÇÃO

3.1 Introdução

É notável que cursos da área de ciências exatas possuem uma alta taxa de desistência logo nos primeiros semestres. Em se tratando de cursos ligados à computação, a disciplina de programação (seja ela introdutória ou não) figura como uma das principais causadoras de desistência e reprovação (GIRAFFA, 2013; CARVALHO et al., 2016). Os principais motivos vão desde as deficiências em disciplinas fundamentais, como português e matemática, a hábitos de estudo, uma vez que alunos advindos do médio costumam, de maneira geral, se comportarem de forma passiva, isto é, mais memorizando os assuntos do que de fato aprendendo.

Nesse íterim, o ensino híbrido (*blended learning*) vem sendo empregado nas disciplinas introdutórias de programação nas mais diversas instituições (CARVALHO et al., 2016), inclusive no Campus Campina Grande do IFPB. Tal metodologia permite que o professor realize o ensino presencial combinado com o uso de ferramentas online. Em especial, ambientes de Correção Automática de Código (CAC), também conhecidos por juízes online, possibilitam que o professor elabore listas de exercícios online para que o aluno possa responder ao seu tempo, de forma assíncrona. No atual momento de pandemia, em que as aulas estão ocorrendo de forma não-presencial, essas ferramentas têm sido fundamentais.

Como benefício direto do emprego de juízes online, tem-se, sob a perspectiva do aluno, o *feedback* imediato - pois a ferramenta indica para o aluno se a submissão está correta ou não -, o que acaba desafiando e gerando um maior estímulo no aluno. Por outro lado, sob a ótica dos professores, tem-se uma percepção do desenvolvimento mais acurada tanto a nível da turma, quanto a nível individual



INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
PARAÍBA

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, INOVAÇÃO E PÓS-GRADUAÇÃO
COORDENAÇÃO DE PESQUISA DO CAMPUS:**

(GAUDENCIO et al., 2013b). Adicionalmente, de acordo com CARVALHO et al. (2016), observa-se um aumento na taxa de aprovação em disciplinas de programação, bem como uma redução da evasão.

Um ponto que vale destacar, e de particular interesse desta proposta, é que essas ferramentas acabam por registrar um conjunto de dados que podem ser analisados a posteriori, tais como o número de submissões, histórico de submissões, data e hora da submissão, submissão correta, submissão incorreta etc., abrindo assim um leque de possibilidades para pesquisa e análise. Na esteira desse pensamento, chega-se ao campo conhecido por *learning analytics*, uma área de estudo que visa, através da análise dos dados, construir mecanismos para o aprimoramento do processo educacional (SIEMENS, 2012).

Considerando o que foi anteriormente exposto, a questão de pesquisa que se deseja responder é: “De que maneira os dados extraídos de uma ferramenta CAC em turmas de programação do IFPB Campus Campina Grande se relacionam com o desempenho final do aluno?”. A hipótese inicial é a de que seja possível encontrar um padrão nos dados que justifique ou antecipe o desempenho final do aluno na disciplina.

3.2 Justificativa

Primeiramente, é importante afirmar que, conquanto as ferramentas CAC contribuam para a redução na taxa de reprovação e quiçá desistências, ainda é possível observá-las substancialmente. Portanto, nesse contexto, ressalta-se a importância desta proposta, pois, uma vez compreendido como os dados coletados se relacionam com o desempenho final do aluno, pode-se identificar, intuir mecanismos ou mesmo desenvolver algum modelo que preveja a tendência do desempenho apenas com base em dados parciais.

Como consequência, ao identificar antecipadamente alunos com dificuldades, torna-se possível que o professor intervenha individualmente e em tempo hábil na expectativa de corrigir a tendência de desempenho dos futuros alunos. Em função disso, espera-se maximizar o aproveitamento do aluno e, sobretudo, minimizar a taxa de evasão e reprovação em disciplinas de programação no âmbito do IFPB.

Adicionalmente, vale ressaltar que esta proposta é inédita no âmbito do IFPB. E claro, é importante mencionar que estudos semelhantes têm sido realizados em outras instituições de ensino e que os resultados destacam benefícios significativos para os alunos, professores e a própria instituição.

3.3 Objetivos

Tem-se como objetivo geral identificar correlações entre dados coletados da plataforma CAC The Huxley e o desempenho final dos alunos de turmas de Introdução à Programação do IFPB *Campus* Campina Grande.

O objetivo geral será alcançado por meio dos seguintes objetivos específicos:

- Investigar com mais profundidade como outros pesquisadores têm estudado o campo *learning analytics*, bem como têm aplicado em seus respectivos contextos educacionais;
- Definir/Descrever as métricas a serem utilizados sobre o conjunto de dados;
- Identificar correlações entre as métricas e o desempenho final do aluno.



INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
PARAÍBA

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, INOVAÇÃO E PÓS-GRADUAÇÃO
COORDENAÇÃO DE PESQUISA DO CAMPUS:

4 DESENVOLVIMENTO

4.1 Metodologia

Este trabalho caracteriza-se como pesquisa aplicada de abordagem quantitativa, de cunho exploratório.

A metodologia utilizada consistiu em realizar, inicialmente, uma pesquisa bibliográfica sobre o tema *learning analytics* em algumas revistas de rigor acadêmico e congressos de tecnologia, tais como o evento SBIE (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação), a Revista Brasileira de Computação Aplicada, a Revista Brasileira de Informática na Educação, o *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, o iJet - *International Journal of Emerging Technologies in Learning* e a revista Informática na Educação: teoria & prática. Foi definido o período de tempo entre o ano de 2015 e o ano de 2021 e de algumas palavras chaves, tais como Análise de aprendizagem, educação superior, programação e educação, assim como suas correspondentes no idioma inglês. Em seguida, para a filtragem de artigos relevantes para a ampliação da base de conhecimento sobre o tema, selecionou-se artigos diretamente relacionados à análise de aprendizagem em disciplinas de programação em cursos de Engenharia de Computação. Essa etapa teve como objetivo gerar ciência sobre as métricas e técnicas utilizadas por pesquisadores dessa área e como eles aplicaram esses conhecimentos no contexto educacional, a fim de buscar aprimorar alguma dessas técnicas e gerar novas métricas úteis para medir os dados gerados. Essa etapa inicial foi de extrema importância, visto que a partir dela foi construída uma base de conhecimento para apoiar toda a pesquisa.

Realizada a construção da base de conhecimento, a pesquisa foi conduzida para a coleta dos dados na plataforma The Huxley. Para fins deste estudo, a equipe escolheu uma turma de Introdução à Programação referente ao período letivo 2019.1. Duas razões pautaram a escolha. A primeira pelo quantitativo de alunos, superior a 50; a segunda por se tratar de uma turma pré-pandemia, que realizou seus estudos de forma presencial.

Selecionada a turma, foi desenvolvido um pequeno *script* em linguagem JavaScript a fim de extrair os dados por meio da API (*Application Programming Interface*) REST (*Representational State Transfer*) da plataforma e salvá-los no formato JSON (*JavaScript Object Notation*). Por razões éticas, apenas a equipe de professores envolvidos no projeto teve contato direto com a plataforma The Huxley e com os dados brutos extraídos, visto que tais dados traziam informações sobre outros alunos da instituição. Para mascarar qualquer informação presente nos dados brutos originais que permitisse identificar os alunos, foi utilizado um *script* em linguagem Python desenvolvido pela equipe de professores. Os dados brutos mascarados foram salvos em um novo arquivo JSON. Em seguida, as métricas a serem utilizadas nesta pesquisa foram definidas.

O processamento dos dados brutos (e já mascarados) foi realizado através de um outro *script* em Python desenvolvido pela equipe de pesquisadores. O objetivo desse *script* foi o de extrair dos dados brutos as informações necessárias para valorar as métricas estabelecidas para esta pesquisa. Os resultados foram salvos em um arquivo no formato CSV (*Comma-Separated Values*), viabilizando, assim, o



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, INOVAÇÃO E PÓS-GRADUAÇÃO
COORDENAÇÃO DE PESQUISA DO CAMPUS:

carregamento do arquivo por meio de qualquer planilha eletrônica.

Na sequência, as métricas valoradas foram correlacionados com as notas finais dos alunos. Por fim, as correlações foram analisadas, bem como foram gerados gráficos para uma análise mais apurada de cada uma das métricas.

4.2 Análises

A etapa de análise se deu somente após a valoração das métricas estabelecidas, e que estão descritas a seguir:

- **Exercícios Corretos**, que consiste em identificar a quantidade total de exercícios que o aluno conseguiu obter sucesso ao longo da disciplina. Essa métrica leva em conta a proporção de exercícios corretos em relação a todas as atividades realizadas ao longo da disciplina.
- **Sessão de Estudo**, que segue a definição dada por Araújo *et al.* (2013), onde pode ser entendida por um período ininterrupto de estudo, isto é, um período contínuo em que o aluno resolve questões na plataforma. Para delimitar o tempo de duração da sessão foi utilizado a metodologia padrão de *threshold-based session* (GEIGER e HALFAKER, 2013), cujo fim é o de definir um limiar de tempo que caracterize o encerramento de uma sessão e o início de uma nova. Tal metodologia consiste em distinguir intervalos curtos, caracterizando duas submissões dentro de uma mesma sessão, de um intervalo longo, que caracteriza uma interrupção de estudo entre duas submissões. Usando a metodologia nos dados coletados para este trabalho, foi obtido o limiar de 40 minutos. Esta métrica tem como variáveis: o número total de sessões, tamanho da sessão, tempo total, atividade estudo e o número de questões realizadas por sessão.
- **Foco na Questão**, que consiste em obter informação sobre o quanto o aluno se mantém focado no desenvolvimento das questões, mais precisamente, considerando quando um aluno inicia uma questão e a desenvolve até concluí-la sem ir para outra questão. Essa métrica tem como variáveis o número de focos, tempo focado, tempo total focado e o número de não focos.

Convém observar que as duas primeiras métricas foram definidas conforme observado na literatura, enquanto que a última foi estabelecida pelos pesquisadores deste trabalho. Adicionalmente, vale esclarecer que a primeira métrica possui apenas uma variável, enquanto que as duas últimas são caracterizadas por uma gama de variáveis. As métricas valoradas foram correlacionadas com as notas finais dos alunos usando como método o coeficiente de correlação de Spearman.

Através da análise das correlações, foi possível observar que algumas variáveis obtiveram um alto nível de correlação com a nota final do aluno na disciplina, as quais serão apontadas mais adiante nesse relatório. Foram gerados gráficos de dispersão e de pizza para uma melhor análise das métricas. Convém mencionar que, para a elaboração dos gráficos de pizza, os dados foram agrupados em quatro grupos (A, B, C e D), os quais representam intervalos-quartis, onde cada um deles abrange um intervalo de valores de 25% do total de valores daquela variável, iniciando do intervalo de maiores valores (75-100% - 4º quartil) até o de menores valores (0-25% - 1º quartil), a fim de ter uma melhor compreensão de onde a maior



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, INOVAÇÃO E PÓS-GRADUAÇÃO
COORDENAÇÃO DE PESQUISA DO CAMPUS:

parcela dos alunos se encontra em cada variável e se isso de alguma forma se relaciona com seu resultado final na disciplina.

5 RESULTADOS

5.1 Resultados

Inicialmente, procurou-se caracterizar experimentalmente cada métrica estabelecida neste trabalho visando encontrar padrões que definam o comportamento dos alunos da disciplina de Introdução à Programação. Posteriormente, as diferentes métricas foram correlacionadas com o desempenho de seu respectivo aluno. Os resultados obtidos são apresentados a seguir.

Métrica 1: Exercícios Corretos

O Gráfico 1 apresenta a quantidade total de acertos de cada aluno, ou seja, o número de questões que o aluno submeteu e obteve êxito ao longo da disciplina organizada de forma decrescente. Através do gráfico é possível observar que o alcance, ou seja, o maior valor obtido da amostra foi de 184 e o menor valor foi de 0. A mediana da amostra apresentada é de 144 para esta variável, enquanto a moda, ou seja, o valor que mais se repete na amostra, foi de 178, com 4 repetições. A média geral para esta variável foi de aproximadamente 129 números de acertos.

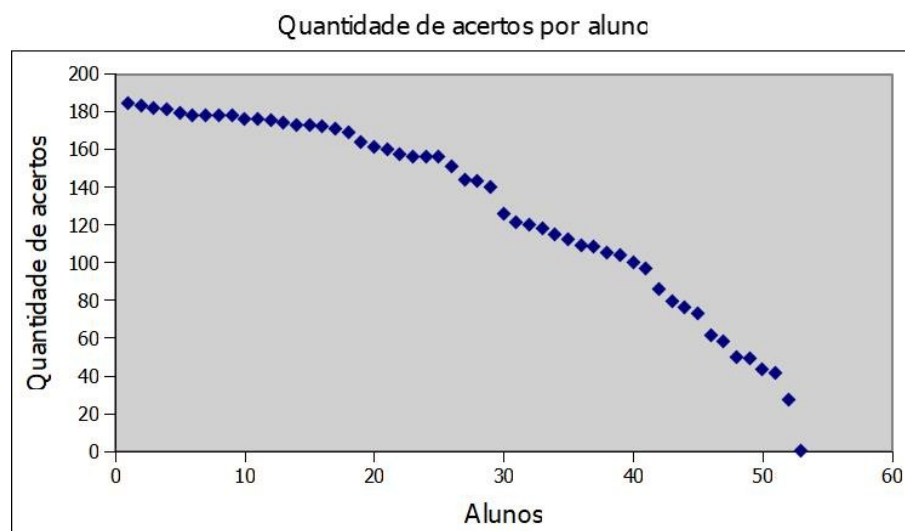


Gráfico 1- Dispersão da variável "Acertos"

O Gráfico 2 apresenta a quantidade total de acertos dos alunos por meio de grupos. Cada grupo representa um intervalo de 1 quartil em relação ao valor mais alto da variável, onde esses grupos somados chegam a sua completude de 100% ou 4 quartis. É perceptível que há uma maior parcela dos alunos inseridos no grupo A, sendo 29 alunos, correspondentes a 54,72% do total de alunos, o que implica dizer que o maior grupo de alunos se apresenta, para a variável "Acertos", no intervalo do 4º quartil, enquanto que o menor grupo de alunos se apresenta no intervalo do grupo D com 4 alunos, que representam 7,55% em relação ao total de alunos, representando o 1º quartil. O grupo B teve 12 alunos, correspondentes a 22,64% e representando o 3º quartil e o grupo C teve 8 alunos, correspondendo a 15,09% e representando



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, INOVAÇÃO E PÓS-GRADUAÇÃO
COORDENAÇÃO DE PESQUISA DO CAMPUS:

o 2º quartil.



Gráfico 2- Pizza da variável "Acertos"

Métrica 2: Sessão de Estudo

Número de Sessões

O Gráfico 3 apresenta o número de sessões de estudo de cada aluno, ou seja, a quantidade total de sessões de estudo em minutos realizadas ao longo da disciplina organizada de forma decrescente. Através do gráfico é possível observar que o alcance, ou seja, o maior valor obtido da amostra foi de 127 e o menor valor foi de 0. A mediana da amostra apresentada é de 63 para esta variável, enquanto a moda, ou seja, os valores que mais se repetem na amostra, foram 38, 51, 85, 90 e 91, todos com 3 repetições. A média geral para esta variável foi de aproximadamente 65 sessões de estudo.

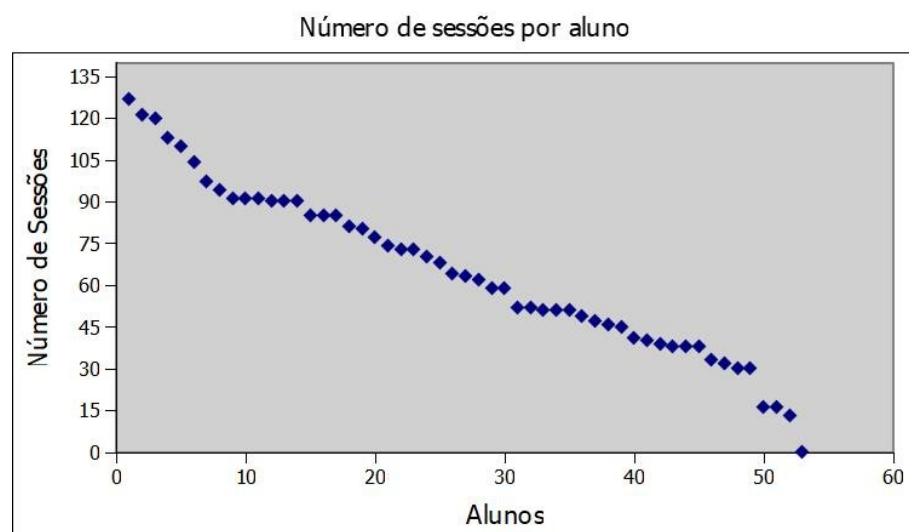


Gráfico 3- Dispersão da variável "Número de sessões"

O Gráfico 4 apresenta o número total de sessões de estudo dos alunos por meio de grupos. Cada



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, INOVAÇÃO E PÓS-GRADUAÇÃO
COORDENAÇÃO DE PESQUISA DO CAMPUS:

grupo representa um intervalo de 1 quartil em relação ao valor mais alto da variável, onde esses grupos somados chegam a sua completude de 100% ou 4 quartis. É perceptível que há uma maior parcela dos alunos inseridos no grupo C, sendo 21 alunos, correspondentes a 39,62% do total de alunos, o que implica dizer que o maior grupo de alunos se apresenta, para a variável “Número de sessões”, no intervalo do 2º quartil, enquanto que o menor grupo de alunos se apresenta no intervalo dos grupos A e D, com 7 alunos cada, que representam cada um deles 13,21% em relação ao total de alunos, representando o 4º e 1º quartil. O grupo B teve 18 alunos, correspondentes a 33,96% e representando o 3º quartil.



Gráfico 4- Pizza da variável "Número de sessões"

Tamanho da Sessão

O Gráfico 5 apresenta a média do tamanho das sessões de cada aluno, ou seja, representa a soma do tamanho de todas as sessões do aluno dividido pelo número de sessões de estudo do mesmo organizada de forma decrescente. Através do gráfico é possível observar que o alcance, ou seja, o maior valor obtido da amostra foi de 48.73 e o menor valor foi de 0. A mediana da amostra apresentada é de 15.48 para esta variável, enquanto a moda, ou seja, o valor que mais se repete na amostra, foi de 15.52, com 2 repetições. A Média geral para esta variável foi de aproximadamente 16 minutos de tempo médio das sessões de estudo.



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, INOVAÇÃO E PÓS-GRADUAÇÃO
COORDENAÇÃO DE PESQUISA DO CAMPUS:

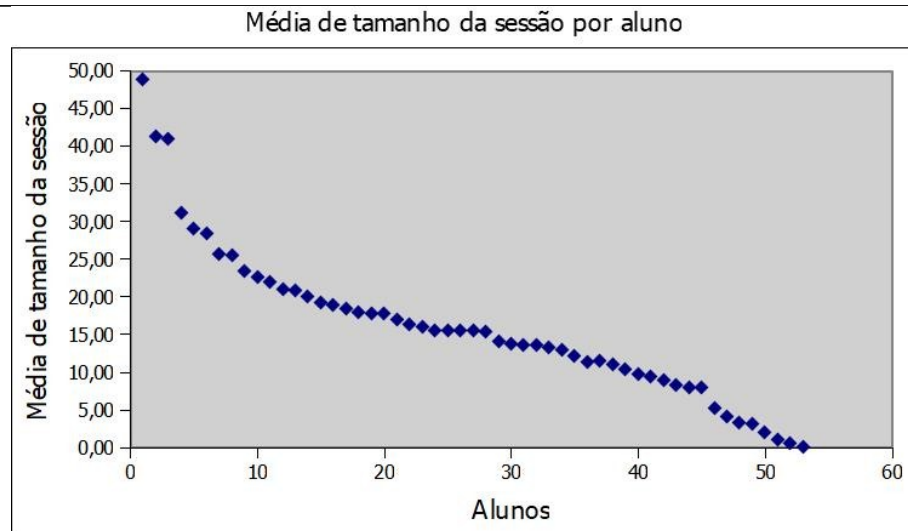


Gráfico 5- Dispersão da variável "Tamanho da sessão"

O Gráfico 6 apresenta a média de tamanho da sessão dos alunos por meio de grupos. Cada grupo representa um intervalo de 1 quartil em relação ao valor mais alto da variável, onde esses grupos somados chegam a sua completude de 100% ou 4 quartis. É perceptível que há uma maior parcela dos alunos inseridos no grupo C, sendo 26 alunos, correspondentes a 49,06% do total de alunos, o que implica dizer que o maior grupo de alunos se apresenta, para a variável "Tamanho da sessão", no intervalo do 2º quartil, enquanto que o menor grupo de alunos se apresenta no intervalo do grupo A com 3 alunos, que representam 5,66% em relação ao total de alunos, representando o 1º quartil. O grupo B teve 5 alunos, correspondentes a 9,43% e representando o 3º quartil e o grupo D teve 19 alunos, correspondendo a 35,85% e representando o 1º quartil.



Gráfico 6- Pizza da variável "Tamanho da sessão"



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, INOVAÇÃO E PÓS-GRADUAÇÃO
COORDENAÇÃO DE PESQUISA DO CAMPUS:

O Gráfico 7 apresenta a porcentagem de cada aluno, em relação aos 100 dias letivos (100% ou 1,0), de dias que o aluno submeteu questões da disciplina, organizada de forma decrescente. Através do gráfico é possível observar que o alcance, ou seja, o maior valor obtido da amostra foi de 0.37 ou 37 dias de atividade e o menor valor foi de 0. A mediana da amostra apresentada é de 0.25 ou 25 dias de atividade para esta variável, enquanto a moda, ou seja, o valor que mais se repete na amostra, foram 0.28 e 0.26, com 2 repetições. A média geral para esta variável foi de 0.23, ou 23 dias de atividade em relação aos 100 dias letivos.

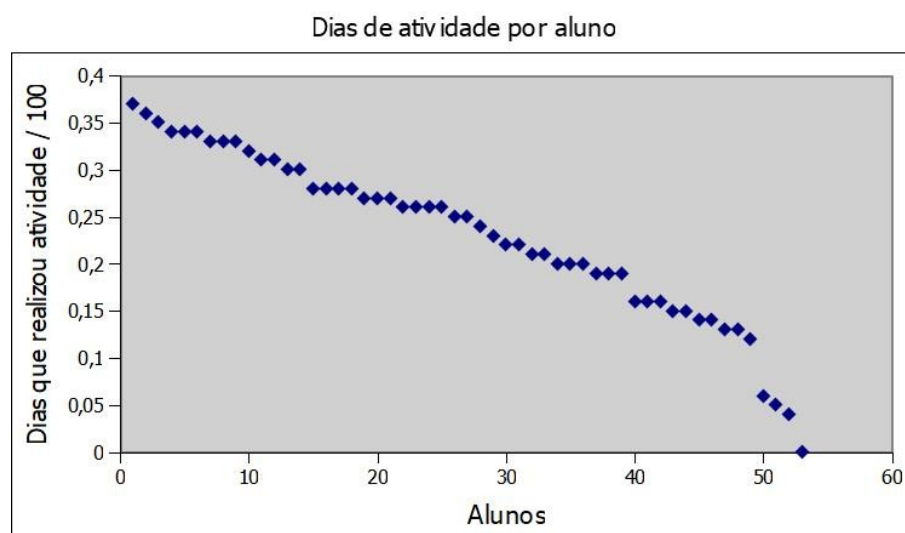


Gráfico 7- Dispersão da variável "Dias de Atividade"

O Gráfico 8 apresenta os dias de atividade dividido pelos 100 dias letivos dos alunos por meio de grupos. Cada grupo representa um intervalo de 1 quartil em relação ao valor mais alto da variável, onde esses grupos somados chegam a sua completude de 100% ou 4 quartis. É perceptível que há uma maior parcela dos alunos inseridos no grupo B, sendo 21 alunos, correspondentes a 39,62% do total de alunos, o que implica dizer que o maior grupo de alunos se apresenta, para a variável "Dias de atividade", no intervalo do 3º quartil, enquanto que o menor grupo de alunos se apresenta no intervalo do grupo D com 4 alunos, que representam 7,55% em relação ao total de alunos, representando o 1º quartil. O grupo A teve 12 alunos, correspondentes a 22,64% e representando o 4º quartil e o grupo C teve 16 alunos, correspondendo a 30,19% e representando o 2º quartil.



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, INOVAÇÃO E PÓS-GRADUAÇÃO
COORDENAÇÃO DE PESQUISA DO CAMPUS:

Dias de atividade por aluno agrupados em intervalos-quartis

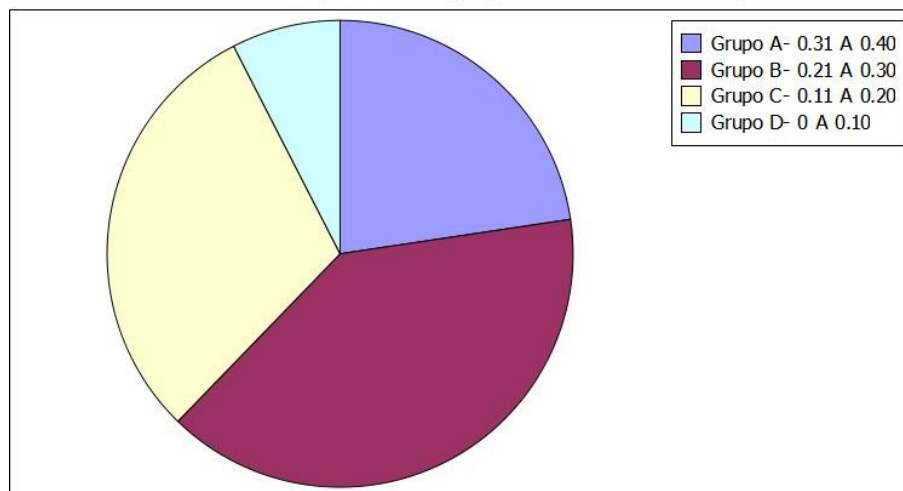


Gráfico 8- Pizza da variável "Dias de atividade"

Tempo Total

O Gráfico 9 apresenta o tempo total de estudo de cada aluno, ou seja, a soma do tempo de todas as sessões de estudo de cada aluno, organizado de forma decrescente. Através do gráfico é possível observar que o alcance, ou seja, o maior valor obtido da amostra foi de 3257.62 minutos e o menor valor foi de 0. A mediana da amostra apresentada é de 1956.85 para esta variável, enquanto a moda, ou seja, o valor que mais se repete na amostra, foram todos, com 1 repetição cada. A média geral para esta variável foi de aproximadamente 1853 minutos de tempo total de estudo.

Tempo total das sessões por aluno

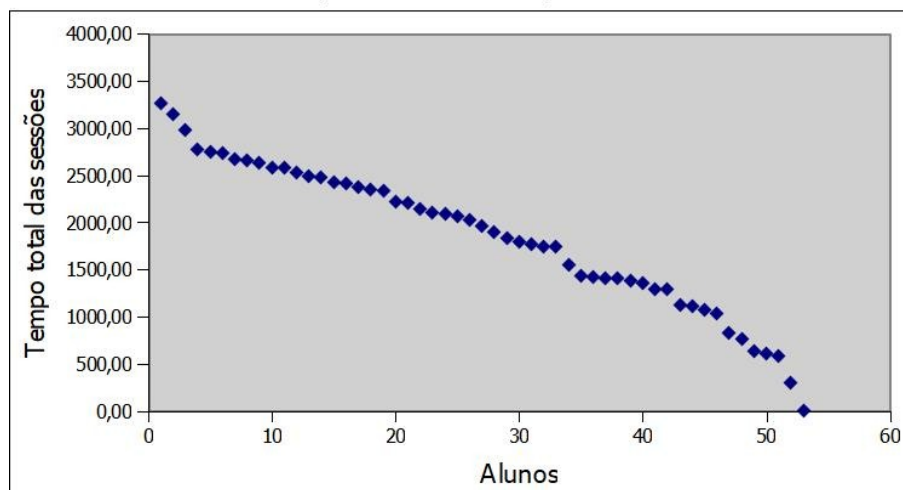


Gráfico 9- Dispersão da variável "Tempo Total"

O Gráfico 10 apresenta o tempo total dedicado às sessões de estudo dos alunos por meio de grupos. Cada grupo representa um intervalo de 1 quartil em relação ao valor mais alto da variável, onde esses grupos somados chegam a sua completude de 100% ou 4 quartis. É perceptível que há uma maior parcela dos alunos inseridos no grupo B, sendo 19 alunos, correspondentes a 35,85% do total de alunos, o



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, INOVAÇÃO E PÓS-GRADUAÇÃO
COORDENAÇÃO DE PESQUISA DO CAMPUS:

que implica dizer que o maior grupo de alunos se apresenta, para a variável “Tempo total”, no intervalo do 3º quartil, enquanto que o menor grupo de alunos se apresenta no intervalo do grupo D com 6 alunos, que representam 11,32% em relação ao total de alunos, representando o 1º quartil. O grupo A e C, tiveram 14 alunos cada, correspondentes a 26,41% cada, e representando o 4º e o 2º quartil.

Tempo total das sessões por aluno agrupados em intervalos-quartis

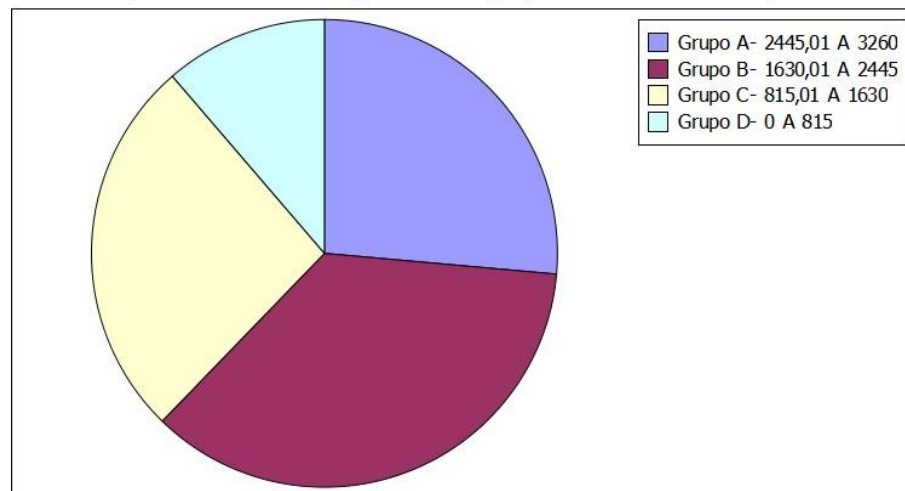


Gráfico 10- Pizza da variável "Tempo Total"

Questões por Sessão

O Gráfico 11 apresenta a média de questões resolvidas por sessão de estudo de cada aluno, ou seja, a soma do total de questões submetidas e resolvidas corretamente em cada sessão de estudo dividido pelo número de sessões do respectivo aluno, organizada de forma decrescente. Através do gráfico é possível observar que o alcance, ou seja, o maior valor obtido da amostra foi de 4.46 e o menor valor foi de 0. A mediana da amostra apresentada é de 2.03 para esta variável, enquanto a moda, ou seja, o valor que mais se repete na amostra, foram 1.65, 2.09, 1.55, 3.06 e 2.95, com 2 repetições cada. A média geral para esta variável foi de aproximadamente 2 questões resolvidas por sessão de estudo.



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, INOVAÇÃO E PÓS-GRADUAÇÃO
COORDENAÇÃO DE PESQUISA DO CAMPUS:

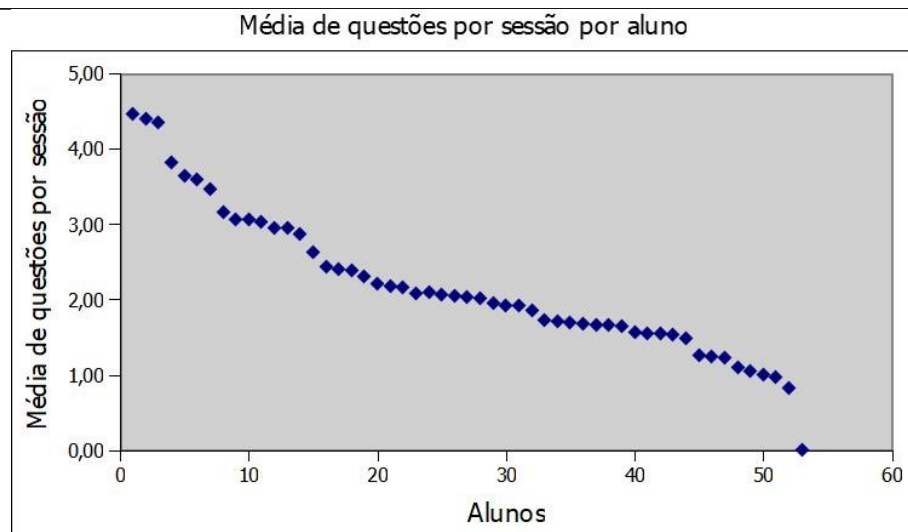


Gráfico 11- Dispersão da variável "Questões por sessão"

O Gráfico 12 apresenta a média de questões resolvidas por sessão de estudo dos alunos por meio de grupos. Cada grupo representa um intervalo de 1 quartil em relação ao valor mais alto da variável, onde esses grupos somados chegam a sua completude de 100% ou 4 quartis. É perceptível que há uma maior parcela dos alunos inseridos no grupo C, sendo 28 alunos, correspondentes a 52,83% do total de alunos, o que implica dizer que o maior grupo de alunos se apresenta, para a variável "Questões por sessão", no intervalo do 2º quartil, enquanto que o menor grupo de alunos se apresenta no intervalo do grupo D com 6 alunos, que representam 11,32% em relação ao total de alunos, representando o 1º quartil. O grupo A teve 7 alunos, correspondentes a 13,21% e representando o 4º quartil e o grupo B teve 12 alunos, correspondendo a 22,64% e representando o 3º quartil.



Gráfico 12- Pizza da variável "Questões por sessão"



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, INOVAÇÃO E PÓS-GRADUAÇÃO
COORDENAÇÃO DE PESQUISA DO CAMPUS:

Métrica 3: Foco na Questão

Quantidade de Focos

O Gráfico 13 apresenta a quantidade de focos, ou seja, quantas vezes um aluno iniciou uma questão e permaneceu nela até concluí-la, sem tentar outra, organizada de forma decrescente. Através do gráfico é possível observar que o alcance, ou seja, o maior valor obtido da amostra foi de 175 focos e o menor valor foi de 0. A mediana da amostra apresentada é de 127 para esta variável, enquanto a moda, ou seja, o valor que mais se repete na amostra, foi de 161 focos, com 3 repetições. A média geral para esta variável foi de aproximadamente 112 focos.

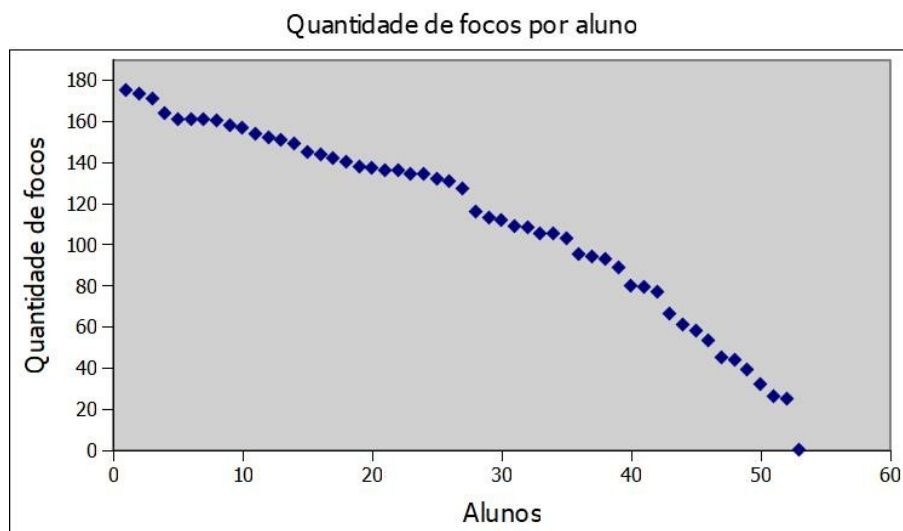


Gráfico 13- Dispersão da variável "Focos"

O Gráfico 14 apresenta a quantidade de focos dos alunos por meio de grupos. Cada grupo representa um intervalo de 1 quartil em relação ao valor mais alto da variável, onde esses grupos somados chegam a sua completude de 100% ou 4 quartis. É perceptível que há uma maior parcela dos alunos inseridos no grupo A, sendo 24 alunos, correspondentes a 45,29% do total de alunos, o que implica dizer que o maior grupo de alunos se apresenta, para a variável "Focos", no intervalo do 4º quartil, enquanto que o menor grupo de alunos se apresenta no intervalo do grupo D com 6 alunos, que representam 11,32% em relação ao total de alunos, representando o 1º quartil. O grupo B teve 15 alunos, correspondentes a 28,30% e representando o 3º quartil e o grupo C teve 8 alunos, correspondendo a 15,09% e representando o 3º quartil.



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, INOVAÇÃO E PÓS-GRADUAÇÃO
COORDENAÇÃO DE PESQUISA DO CAMPUS:

Quantidade de focos por aluno agrupados em intervalos-quartis

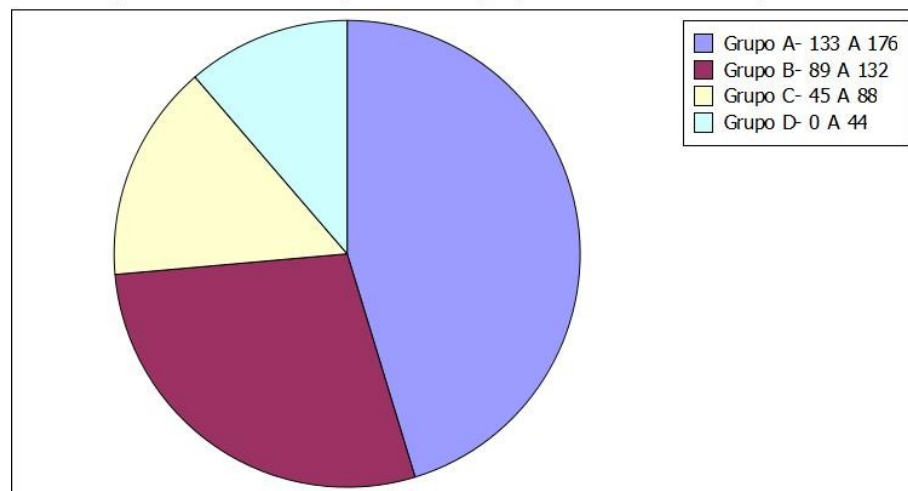


Gráfico 14- Pizza da variável "Focos"

Tempo Focado

O Gráfico 15 apresenta a média de tempo focado de cada aluno, ou seja, a soma de tempo focado dividido pela quantidade de vezes em que o aluno permaneceu focado foco, organizada de forma decrescente. Através do gráfico é possível observar que o alcance, ou seja, o maior valor obtido da amostra foi de 182.04 e o menor valor foi de 0. A mediana da amostra apresentada é de 15.18 para esta variável, enquanto a moda, ou seja, o valor que mais se repete na amostra, foram todos, com 1 repetição cada. A média geral para esta variável foi de aproximadamente 21 minutos e 39 segundos de tempo médio focado.

Média de tempo focado por aluno

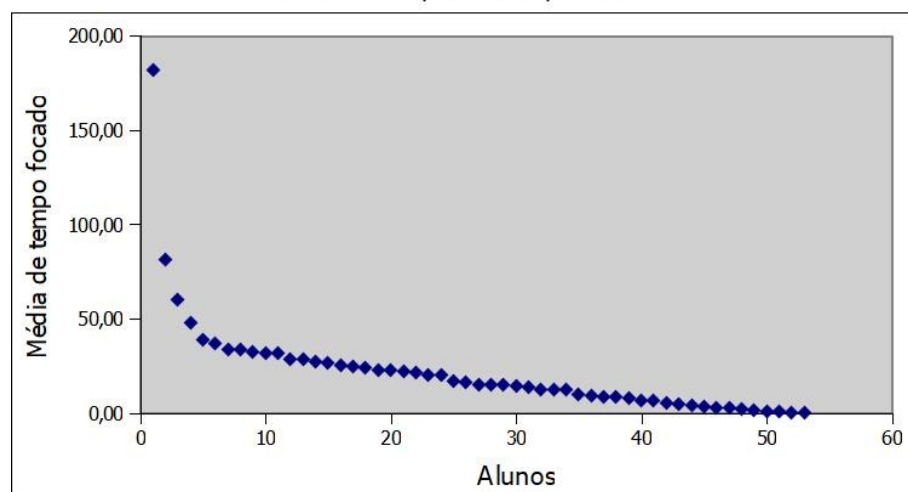


Gráfico 15- Dispersão da variável "Tempo médio focado"

O Gráfico 16 apresenta a média de tempo focado dos alunos por meio de grupos. Cada grupo representa um intervalo de 1 quartil em relação ao valor mais alto da variável, onde esses grupos somados chegam a sua completude de 100% ou 4 quartis. É perceptível que há uma maior parcela dos alunos inseridos no grupo D, sendo 49 alunos, correspondentes a 92,45% do total de alunos, o que implica dizer



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, INOVAÇÃO E PÓS-GRADUAÇÃO
COORDENAÇÃO DE PESQUISA DO CAMPUS:

que o maior grupo de alunos se apresenta, para a variável “Tempo médio focado”, no intervalo do 1º quartil, enquanto que o menor grupo de alunos se apresenta no intervalo do grupo B com 0 alunos, que representam 0% em relação ao total de alunos, representando o 3º quartil. O grupo A teve 1 aluno, correspondente a 1,89% e representando o 4º quartil e o grupo C teve 3 alunos, correspondendo a 5,66% e representando o 2º quartil.



Gráfico 16- Pizza da variável "Tempo médio focado"

Tempo Total Focado

O Gráfico 17 apresenta a quantidade total de tempo focado de cada aluno organizada de forma decrescente. Através do gráfico é possível observar que o alcance, ou seja, o maior valor obtido da amostra foi de 6232.12 e o menor valor foi de 0. A mediana da amostra apresentada é de 1934.15 para esta variável, enquanto a moda, ou seja, o valor que mais se repete na amostra, foram todos, com 1 repetição cada. A média geral para esta variável foi de aproximadamente 2173 minutos e 6 segundos de tempo total focado.



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, INOVAÇÃO E PÓS-GRADUAÇÃO
COORDENAÇÃO DE PESQUISA DO CAMPUS:

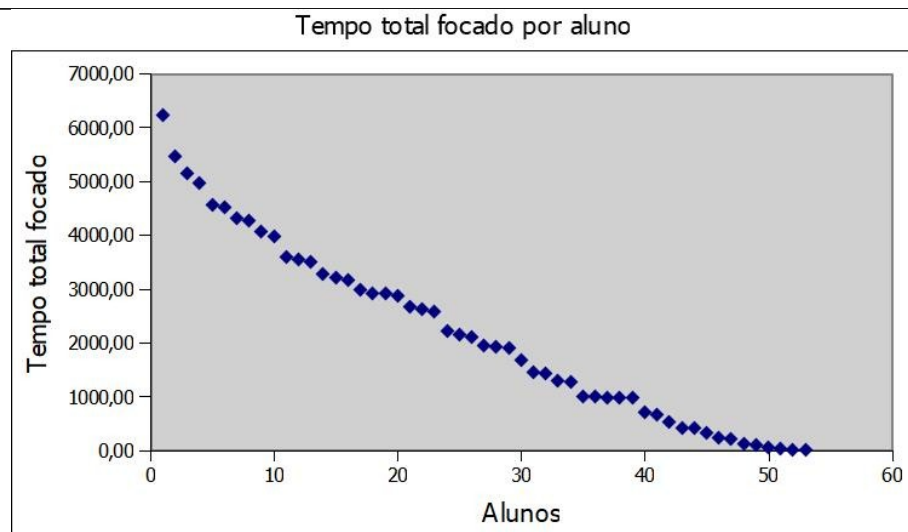


Gráfico 17- Dispersão da variável "Tempo total focado"

O Gráfico 18 apresenta a quantidade total de tempo focado dos alunos por meio de grupos. Cada grupo representa um intervalo de 1 quartil em relação ao valor mais alto da variável, onde esses grupos somados chegam a sua completude de 100% ou 4 quartis. É perceptível que há uma maior parcela dos alunos inseridos no grupo D, sendo 23 alunos, correspondentes a 43,40% do total de alunos, o que implica dizer que o maior grupo de alunos se apresenta, para a variável "Tempo total focado", no intervalo do 1º quartil, enquanto que o menor grupo de alunos se apresenta no intervalo do grupo A com 4 alunos, que representam 7,55% em relação ao total de alunos, representando o 4º quartil. O grupo B teve 12 alunos, correspondentes a 22,64% e representando o 3º quartil e o grupo C teve 14 alunos, correspondendo a 26,41% e representando o 2º quartil.

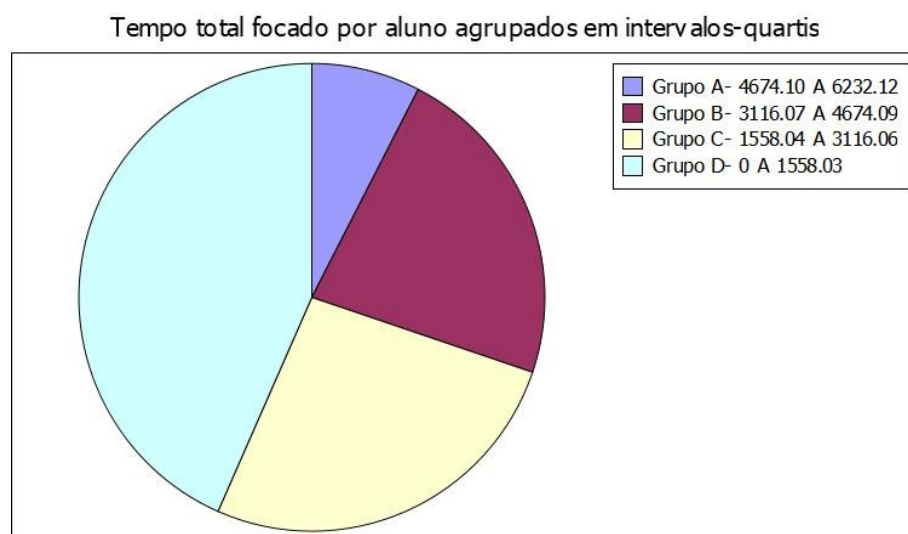


Gráfico 18- Pizza da variável "Tempo total focado"



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, INOVAÇÃO E PÓS-GRADUAÇÃO
COORDENAÇÃO DE PESQUISA DO CAMPUS:

Não Focos

O Gráfico 19 apresenta a quantidade de não focos (ou desfoques) de cada aluno, ou seja, quantas vezes o aluno não permaneceu na mesma questão até concluí-la, organizada de forma decrescente. Através do gráfico é possível observar que o alcance, ou seja, o maior valor obtido da amostra foi de 53 não focos e o menor valor foi de 0 não focos. A mediana da amostra apresentada é de 20 para esta variável, enquanto a moda, ou seja, o valor que mais se repete na amostra, foi de 13, com 4 repetições. A média geral para esta variável foi de aproximadamente 22 não focos.

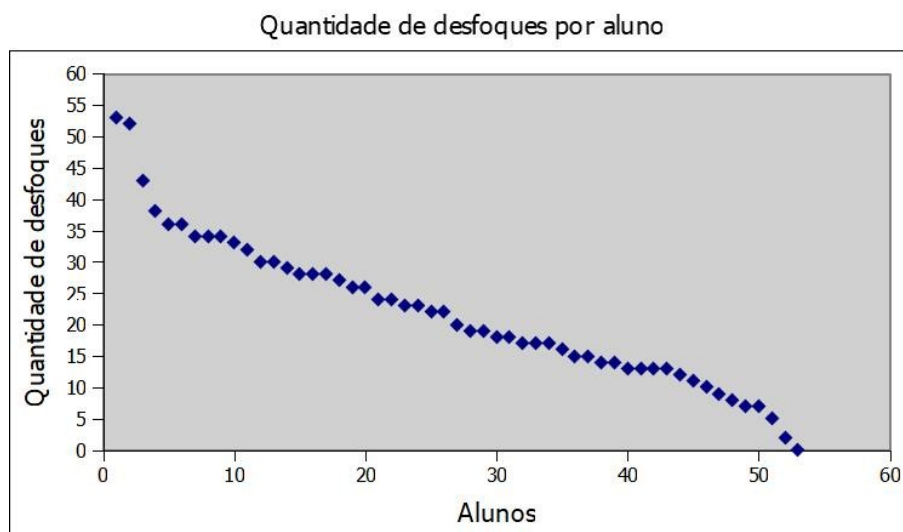


Gráfico 19- Dispersão da variável "Não focos"

O Gráfico 20 apresenta a quantidade de não focos ou desfoques dos alunos por meio de grupos. Cada grupo representa um intervalo de 1 quartil em relação ao valor mais alto da variável, onde esses grupos somados chegam a sua completude de 100% ou 4 quartis. É perceptível que há uma maior parcela dos alunos inseridos no grupo C, sendo 21 alunos, correspondentes a 39,62% do total de alunos, o que implica dizer que o maior grupo de alunos se apresenta, para a variável "Não focos", no intervalo do 2º quartil, enquanto que o menor grupo de alunos se apresenta no intervalo do grupo A com 3 alunos, que representam 5,66% em relação ao total de alunos, representando o 4º quartil. O grupo B teve 15 alunos, correspondentes a 28,30% e representando o 3º quartil e o grupo D teve 14 alunos, correspondendo a 26,42% e representando o 1º quartil.



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, INOVAÇÃO E PÓS-GRADUAÇÃO
COORDENAÇÃO DE PESQUISA DO CAMPUS:

Quantidade de desfoques por aluno agrupados em intervalos-quartis

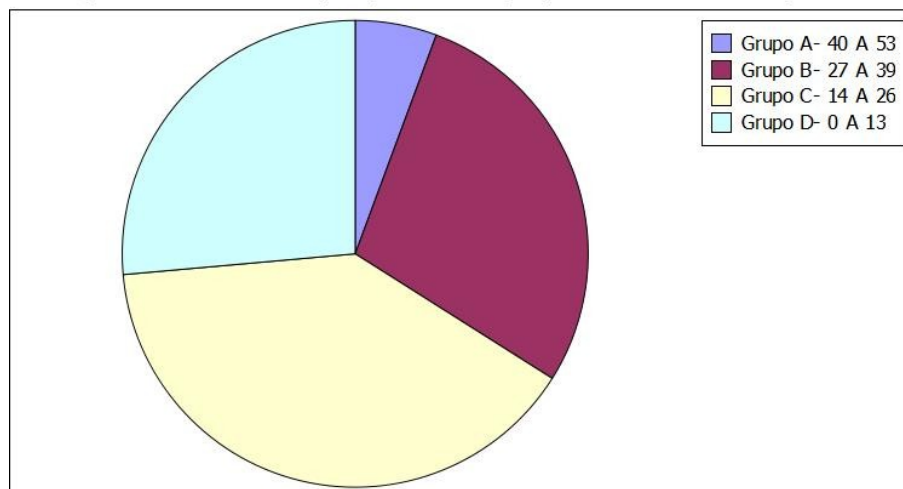


Gráfico 20- Pizza da variável "Não focos"

Nota Final

O Gráfico 21 apresenta a nota final de cada aluno obtida na disciplina organizadas de forma decrescente. Através do gráfico é possível observar que o alcance, ou seja, o maior valor obtido da amostra foi de 96 e o menor valor foi de 0. A mediana da amostra apresentada é de 29 para esta variável, enquanto a moda, ou seja, o valor que mais se repete na amostra, foi de 0, com 7 repetições. A Média geral para esta variável foi de aproximadamente 47.5 de nota final na disciplina.

Nota final na disciplina por aluno

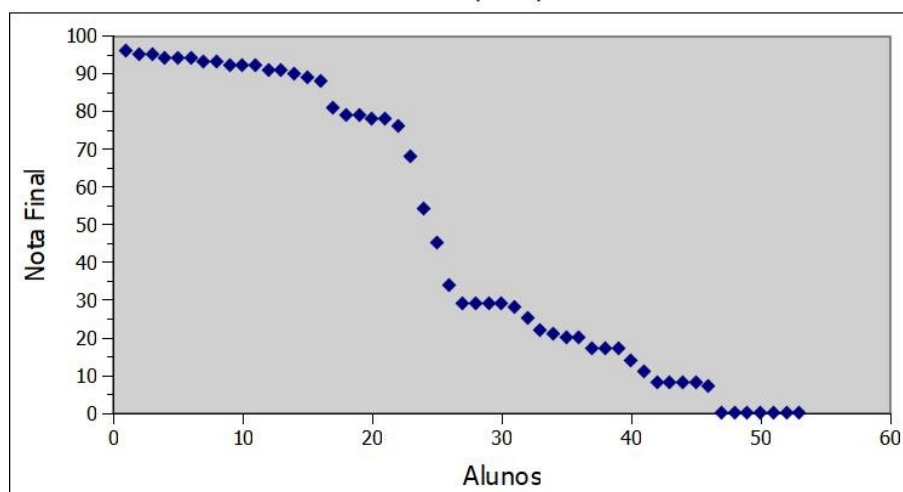


Gráfico 21- Dispersão da Nota Final dos Alunos

O gráfico 22 apresenta a nota final obtida na disciplina dos alunos por meio de grupos, onde cada grupo representa um intervalo de 1 quartil em relação ao valor mais alto da variável, onde esses grupos somados chegam a sua completude de 100% ou 4 quartis. É perceptível que há uma maior parcela dos alunos inseridos no grupo C, sendo 21 alunos, correspondentes a 39,62% do total de alunos, o que implica dizer que o maior grupo de alunos se apresenta, para a variável "Nota final", no intervalo do 2º quartil,



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, INOVAÇÃO E PÓS-GRADUAÇÃO
COORDENAÇÃO DE PESQUISA DO CAMPUS:

enquanto que o menor grupo de alunos se apresenta no intervalo do grupo A com 3 alunos, que representam 5,66% em relação ao total de alunos, representando o 4º quartil. O grupo B teve 15 alunos, correspondentes a 28,30% e representando o 3º quartil e o grupo D teve 14 alunos, correspondendo a 26,42% e representando o 1º quartil.



Gráfico 22- Pizza da Nota Final dos alunos

O Gráfico 23 apresenta os alunos aprovados (nota final igual ou acima de 70) e os alunos reprovados (nota final menor que 70) ao final da disciplina por meio de grupos. O maior grupo foi o de reprovados, com 31 alunos, que correspondem a 58,49% do total da turma e o menor grupo foi o de aprovados, com 22 alunos, que correspondem a 41,51% do total da turma, que é de 53 alunos.



Gráfico 23- Pizza dos alunos aprovados e não aprovados

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, INOVAÇÃO E PÓS-GRADUAÇÃO
COORDENAÇÃO DE PESQUISA DO CAMPUS:

Correlação entre as Métricas e a Nota Final de Aluno

A Tabela 1 apresenta o resultado da correlação entre as métricas (por meio de suas variáveis) e a nota final dos alunos.

Tabela de correlações												
Variáveis	Variáveis											
		Acertos	Número de sessões	Tamanho da sessão	Dias de Atividade	Tempo Total	Questões por sessão	Focos	Tempo médio focado	Tempo total focado	Falta de foco	Nota final
	Acertos	1,00										
	Número de sessões	0,71	1,00									
	Tamanho da sessão	0,00	-0,40	1,00								
	Dias de Atividade	0,75	0,92	-0,35	1,00							
	Tempo total	0,83	0,78	0,04	0,80	1,00						
	Questões por sessão	0,21	-0,42	0,65	-0,32	-0,10	1,00					
	Focos	0,98	0,67	-0,02	0,70	0,76	0,25	1,00				
	Tempo médio focado	-0,22	0,05	-0,08	0,03	-0,02	-0,39	-0,21	1,00			
	Tempo total focado	0,34	0,54	-0,16	0,51	0,49	-0,36	0,34	0,64	1,00		
	Falta de foco	0,41	0,43	0,09	0,52	0,66	-0,07	0,26	-0,15	0,06	1,00	
	Nota final	0,87	0,68	-0,04	0,63	0,75	0,09	0,86	-0,19	0,24	0,32	1,00

Tabela 1- Correlações entre variáveis

Da tabela de correlações, é possível apontar algumas informações importantes sobre as variáveis. Em relação a variável “Acertos”, o seu nível de correlação com a variável “Número de sessões” ainda que mediano, implica pensar que um maior número de sessões de estudo pode contribuir para o total de acertos do aluno. Com isso ainda em mente, é possível perceber que o tamanho da sessão não possui correlação alguma com a quantidade de acertos, portanto, o tamanho de duração da sessão de estudo é irrelevante em relação aos “Acertos”, porém, a quantidade de dias em que o aluno realizou uma atividade, e que consequentemente teve ao menos uma sessão de estudo também apresenta uma correlação considerável, assim como o tempo total dedicado as sessões de estudo, que sugere que embora não seja a variável com maior correlação, um alto valor investido em estudo pode aprimorar a quantidade de acertos do aluno ao longo da disciplina. A maior correlação observada para essa variável foi com a quantidade de focos do aluno, uma correlação praticamente perfeita, que sugere que os alunos que tenderam a focar em um problema até resolvê-lo, sem mudar para outro, influenciou visivelmente na quantidade de questões acertadas pelo aluno. Como já era esperado, a nota final do aluno mostrou ter uma correlação forte com a quantidade de questões submetidas corretamente ao longo da disciplina, sendo ela de 0,87.

A variável número de sessões possui alta correlação com os dias de atividade, o que faz sentido se analisar a natureza das duas variáveis, e possui correlações leves entre tempo total das sessões de

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, INOVAÇÃO E PÓS-GRADUAÇÃO
COORDENAÇÃO DE PESQUISA DO CAMPUS:

estudo, quantidade de focos e a nota final, sendo assim, é aceitável inferir que o Número total de sessões de estudo realizado pelo aluno não é um fator tão decisivo, se comparado a outras variáveis, para seu desempenho final na disciplina.

Já o tamanho médio das sessões de estudo dos alunos apresentou apenas uma correlação leve com a média de questões por sessão, provavelmente devido a suas naturezas semelhantes, não apresentando nenhuma outra correlação relevante com as demais variáveis, ou seja, pode-se dizer que o tamanho da sessão de estudo em nada interfere nas demais variáveis e, principalmente, não interfere na nota final do aluno na disciplina.

A quantidade de dias em que o aluno realizou atividades, ou seja, realizou ao menos uma sessão de estudo, apresentou uma correlação considerável com a quantidade de focos do aluno e o tempo total das sessões de estudo, embora assim como a variável número de sessões, não seja um fator decisivo em relação a nota final do aluno na disciplina devido a sua correlação leve.

O tempo total de sessões de estudo apresentou correlação leve com a falta de foco nas questões e apresentou correlação considerável com os focos do aluno, assim como com a nota final na disciplina, sugerindo assim, que um bom tempo dedicado a estudar a disciplina, independentemente de ser conseguido através de poucas sessões grandes de estudo ou de muitas sessões pequenas de estudo (como já apontado, o tamanho das sessões de estudo se mostrou irrelevante em relação a nota final), é um bom indicador de possível sucesso na disciplina, como era esperado.

Em relação as questões por sessão, foi encontrada correlação leve já mencionada com o tamanho médio das sessões de estudo, nenhuma outra correlação significativamente relevante foi encontrada entre as demais variáveis ou a nota final, portanto, a quantidade média de questões respondidas por sessão de estudo não possui correlação com a nota final na disciplina.

A variável focos desenvolvida na métrica 3 deste estudo se mostrou um grande adicional ao estudo, indicando uma correlação praticamente perfeita com a quantidade de acertos e uma correlação considerável com a nota final na disciplina, o que leva a acreditar que focar em uma única questão até solucioná-la, além de aumentar a quantidade total de submissões corretas enviadas ao fim da disciplina, faz com que o aluno possivelmente desenvolva mais seu raciocínio lógico e torne mais rápida sua capacidade de pensar em soluções para problemas de programação.

Tempo médio focado mostrou uma correlação leve com tempo total focado, o que faz sentido devido a suas naturezas semelhantes, mas além disto não apresentou nenhuma correlação relevante entre as variáveis do estudo ou a nota final na disciplina.

Além da correlação explicada anteriormente entre tempo total focado e tempo médio focado, a variável tempo total focado apresentou correlações fracas com as variáveis número de sessões, dias de atividade e tempo total de sessões de estudo, portanto, assim como outras variáveis já esclarecidas, mostram não serem tão relevantes para a nota final na disciplina em comparação com outras variáveis apontadas acima.

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, INOVAÇÃO E PÓS-GRADUAÇÃO
COORDENAÇÃO DE PESQUISA DO CAMPUS:**

O desfoque ou falta de foco apresentou correlações praticamente nulas, fracas e leves entre as variáveis, e sua correlação com a nota final é considerada muito fraca, portanto se mostrou, também, pouco relevante para tal critério.

De forma geral, A nota final do aluno apresentou correlações relevantes entre:

- A variável da métrica 1: acertos, como já era esperado;
- A variável da métrica 2: tempo total, como esperado;
- A variável da métrica 3 desenvolvida nesta pesquisa: focos.

Apresentou correlações leves entre:

- A variável da métrica 2: Número de sessões;
- A variável da métrica 2: Dias de atividade.

E apresentou correlações fracas e/ou praticamente nulas entre as demais variáveis do estudo.

Característica da PI produzida pelo projeto:

- () Produto tangível
- () Produto intangível (programa de computador, marca, desenho industrial, topografia de circuitos integrados)
- (X) Processo, metodologia
- () Produto e processo

Qual o potencial de inovação?

Os resultados desta pesquisa abrirão caminhos para identificar antecipadamente alunos com dificuldades, tornando-se possível que o professor intervenha individualmente e em tempo hábil na expectativa de corrigir a tendência de desempenho dos futuros alunos. Em função disso, espera-se maximizar o aproveitamento do aluno e, sobretudo, minimizar a taxa de evasão e reprovação em disciplinas de programação no âmbito do IFPB. Adicionalmente, vale ressaltar que esta proposta é inédita no âmbito do IFPB. E claro, é importante mencionar que estudos semelhantes têm sido realizados em outras instituições de ensino e que os resultados destacam benefícios significativos para os alunos, professores e a própria instituição.

5.2 Discussão

Em relação a análise de aprendizagem, como já observado por Knobbout e Stappen (2020), o maior desafio consiste em projetar os resultados do estudo para melhorar o aprendizado do aluno, uma vez que observa-se uma quantidade imensa de pesquisa dentro área, mas, proporcionalmente, com poucos resultados aplicados na prática.

Notou-se, durante a etapa de construção da base de conhecimento, que a análise desses dados na área da programação, assim como sua aplicação, ocorre de maneira semelhante entre os trabalhos



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, INOVAÇÃO E PÓS-GRADUAÇÃO
COORDENAÇÃO DE PESQUISA DO CAMPUS:

estudados.

Assim como na etapa anterior, a etapa de coleta de dados ocorreu de maneira bastante semelhante ao proposto em outras literaturas da base da pesquisa, como o realizado por Carvalho *et al.* (2016), que coletou os dados gerados de uma turma por meio das respostas dos alunos em uma plataforma de juiz online, que na perspectiva deste trabalho é a plataforma The Huxley.

A etapa de definição das métricas tomou como apoio as métricas apresentadas por Araujo *et al.* (2013) acrescido de algumas novas, uma vez que a base de conhecimento existente sobre *learning analytics* e suas aplicações nessa área da programação consiste de métricas e técnicas semelhantes.

Na etapa de processamento e tabulação dos dados desenvolveu-se um script na linguagem Python capaz de processar os dados brutos e deixá-los amigáveis para posterior tabulação e interpretação dos mesmos.

Feita a interpretação dos resultados encontrados, ao comparar com os resultados expostos por Araújo *et al.* (2013) em seu estudo, foi percebido que a variável “Número de Focos” desenvolvida nesta pesquisa possui um grau de correlação com a nota final na disciplina muito próxima da correlação da nota final com a variável “Acertos” da métrica 1, e ao mesmo tempo uma correlação superior à encontrada pela variável “Número de sessões” da métrica 2, desenvolvida por eles em seu estudo. Isso leva a acreditar que é mais interessante para o aluno, para um bom desempenho na disciplina de programação, que ele se dedique mais a um problema específico, independentemente do tempo gasto nele, no lugar de tentar um novo problema após algumas tentativas frustradas de solução. Observou-se ainda que um bom número de focos ao longo da disciplina se mostra mais eficiente, em termos de desempenho final na disciplina, do que ter um bom número de sessões de estudo durante ela. Foi notável que as variáveis número de sessões de estudo, tempo total de sessões de estudo e dias de atividade realizada, apesar de apresentar correlações leves com a nota final da disciplina, de forma geral, apresentaram correlações relevantes com as variáveis acertos e focos, e como essas variáveis apresentam correlação forte com a nota final na disciplina. Por fim, é válido pontuar que elas têm certa influencia, ainda que mínima se comparadas a acertos ou foco, na nota final do aluno e, portanto, merecem ser consideradas.

6 CONCLUSÃO

Com base no que foi possível identificar até o momento, a área de *Learning Analytics* voltada a programação tem potencial de aprimoramento do processo de aprendizagem dos alunos, mas exige um pouco mais de reflexão quanto a forma mais adequada de aplicação para atingir esse aprimoramento.

Considerando isso, esta pesquisa apresentou uma nova métrica chamada de Foco na Questão, definida por meio de algumas variáveis, buscando aprofundar esse processo de análise e reflexão. Os resultados se mostraram pertinentes, sobretudo pelo fato de o número de focos ter apresentado forte correlação com o desempenho final; uma correlação ainda mais forte do que a apresentada pelo número de sessões de estudo com a nota final, fato constatado em trabalhos correlatos. A conclusão imediata é que um aluno que dá ênfase em focar na solução de uma questão por vez, independente do tempo consumido para tal, pode chegar a um resultado melhor do que um aluno com muitas sessões de estudo, mas que não

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, INOVAÇÃO E PÓS-GRADUAÇÃO
COORDENAÇÃO DE PESQUISA DO CAMPUS:

se mantém focado em uma questão por vez.

O tempo total de estudo do aluno também se mostrou um bom indicativo para um bom progresso em programação, o que indica que alunos que passam mais tempo tentando resolver questões tendem a obter um resultado melhor na disciplina, o que de certa forma já era esperado.

Ademais, constatou-se que a métrica/variável Total de Acertos apresentou uma correlação praticamente perfeita com a variável número de focos. Isso leva a concluir que manter o foco em uma questão leva a um maior número de acertos ao longo da disciplina, mesmo que o aluno consuma muito tempo para chegar à solução. É provável que a persistência em uma determinada questão leve o aluno a maturar em sua mente o problema, inquietando-o até se chegar a uma solução.

Por fim, conclui-se que existe sim um padrão que determine de forma previsível o desempenho final do aluno. Conforme constatado nesta pesquisa, alunos que se mantêm focados na solução de uma questão por vez, independente do tempo, conseguem acertar mais questões. Alunos que acertam mais questões alcançam, portanto, melhores resultados.

7 REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Eliane Cristina et al. **O papel do hábito de estudo no desempenho do aluno de programação.** In: **CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO**, nº 33, 2013, Maceió. Anais do evento. Maceió: Editora SBC, 2013, p. 730-738.

CARVALHO, Leandro S. G.; OLIVEIRA, David B. F.; GADELHA, Bruno F.. **Juiz online como ferramenta de apoio a uma metodologia de ensino híbrido em programação.** In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO**, nº 5, 2016, Uberlândia. Anais do Evento. Uberlândia: Editora SBC, 2016, p. 140-149.

GAUDENCIO, Matheus; DANTAS, Ayla; GUERRERO, Dalton D. S.. **Análise Automática de Exercícios de Programação como Forma de Avaliar a Cobertura de Tópicos da Disciplina.** In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO**, nº 2, 2013, Campinas. Anais do Evento. Campinas: Editora SBC, 2013a, p. 617-626.

GAUDENCIO, Matheus et al. **Eu Sei o que Vocês Fizeram (Agora e) na Aula Passada: o TSTView no Acompanhamento de Exercícios de Programação.** In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO**, nº 2, 2013, Campinas. Anais do Evento. Campinas: Editora SBC, 2013b, p. 204-213.

Geiger, R. S. e Halfaker, A. (2013). **Using edit sessions to measure participation in wikipedia.** In **Proceedings of the 2013 conference on Computer supported cooperative work, CSCW '13**, pages 861–870, New York, NY, USA. ACM.

GIRAFFA, M.; MORA, M. da Costa. **Evasão na disciplina de algoritmo e programação: um estudo a partir dos fatores intervenientes na perspectiva do aluno.** In: **CONFERENCIA LATINOAMERICANA SOBRE EL ABANDONO EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR**, nº 3, 2013, Madrid. E.U.I.T de Telecomunicación. Madrid: Dpto. de Publicaciones de la E.U.I.T. de Telecomunicación, 2013, p. 188-197.

KNOBBOUT, Justian; STAPPEN, Esther. **Where is the Learning in Learning Analytics? A Sstematic Literature Review on the Operationalization of Learning-Related Constructs in the Evaluation of Learning Analytics Interventions.** **IEEE Transactions on Learning Technologies.** Vol 13, nº 3, p. 631-645, 2020.



INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
PARAÍBA

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, INOVAÇÃO E PÓS-GRADUAÇÃO
COORDENAÇÃO DE PESQUISA DO CAMPUS:

PEREIRA, Filipe Dwan; OLIVEIRA, Elaine H. Teixeira; OLIVEIRA, David Fernandes. **Predição de Zona de Aprendizagem de Alunos de Introdução à Programação em Ambientes de Correção Automática de Código.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, nº 6, 2017, Recife. Anais do Evento. Recife: Editora SBC, 2017, p. 1507-1516.

SIEMENS, G.. **Learning analytics: envisioning a research discipline and a domain of practice.** In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON LEARNING ANALYTICS, nº 2, 2012, New York. Proceedings. New York: ACM Digital Library, 2012, p. 4-8.

8 Produção TÉCNICA/CIENTÍFICA gerada através do desenvolvimento da pesquisa
(trabalhos individuais ou em cooperação, submetidos e/ou publicados)

Tipo	Situação	Meio de Publicação	Título	Evento / Periódico	Ano

Tipo: A – Artigo; NT – Nota Técnica; RS – Resumo; RL – Relatório

Situação: S – Submetido; P – Publicado

Meio de Publicação: EI – Anais de Evento Internacional; EN – Anais de Evento Nacional; PI – Periódico Internacional; PN – Periódico Nacional

9 PARECER DO ORIENTADOR

Classificação de desempenho do bolsista / voluntário(s)
Excelente [] Bom [] Regular [] Ruim []

Apreciação do orientador do projeto sobre o desempenho do bolsista e do(s) voluntário(s).

10 ASSINATURAS

Local _____	Data ____/____/20____
Coordenador de Projeto _____	Orientador _____
Bolsista _____	Coorientador _____
Voluntários _____	Colaborador _____

RELATÓRIO DE PRESTAÇÃO DE CONTAS



INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
PARAÍBA

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, INOVAÇÃO E PÓS-GRADUAÇÃO
COORDENAÇÃO DE PESQUISA DO CAMPUS:

1 – Identificação do Projeto

Nome do Projeto:
Chamada/Edital:
Período abrangido pelo relatório (mês/ano):

2 – Identificação do Coordenador de Projeto

Nome do Coordenador do Projeto:	CPF:
E-mail :	Telefone (Celular):
Campus de Lotação:	Unidade Acadêmica/Coordenação:

3 – Valor Total Recebido (R\$)

Valor recebido pelo Coordenador do Programa (Depósito em conta corrente)	
---	--

4 – Despesas efetuadas pelo Coordenador do Projeto

Despesas de Custeio						
Coordenador(a) do Projeto:						
Email:						
Telefones:						
Campus de lotação:						
Título do Projeto: Chamada/Edital:				Nº/Ano:		
Item	Descrição do bem	Doc. Aquisição	Qtde	Valor (R\$)	Unid/V	Valor Total (R\$)
01						
02						
03						
Total						
Despesas de Capital						
Item	Descrição do bem	Doc. Aquisição ¹	Qtde.	Valor (R\$)	Unid/V	Valor Total (R\$)
01						
02						
03						

1Anexar cópias legíveis dos documentos comprobatórios por ordem dos itens.



INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
PARAÍBA

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, INOVAÇÃO E PÓS-GRADUAÇÃO
COORDENAÇÃO DE PESQUISA DO CAMPUS:

Total		
Declaro que a aplicação dos recursos foi realizada em conformidade com o projeto e o plano de trabalho aprovados pela PRPIPG, responsabilizando-me pelas informações contidas nesta prestação de contas, sob as penas da lei.		
Local e Data:		
Assinaturas		
Coordenador(a) do projeto	Coordenador de Pesquisa/Inovação	

5 – Encontro de Contas (R\$)

A – Valor Total Recebido (Item 3)	
B – Valor Total das Despesas (Total do Item 4)	
Resultado (A – B) R\$	

6 – Termo de Doação

O (a) Coordenador (a) do projeto _____, matrícula Siape _____ denominado DOADOR(A), neste ato, declara, para os fins de prestação de contas, a doação dos materiais permanentes a seguir descritos, adquiridos mediante apoio financeiro ao desenvolvimento de projeto de pesquisa, oriundo da Chamada/Edital nº xx/xx do IFPB, ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Campus _____, denominado DONATÁRIO, neste ato representado pelo Coordenador de Pesquisa ou equivalente, matrícula Siape _____.

Descrição do bem (despesa de capital)	Doc. Aquisição	Quant.		Valor unitário (R\$)	Valor total (R\$)
1.					
2.					
3.					
TOTAL					

A instituição, na qualidade de Donatário, declara aceitar esta doação pelo modo em que foi feita, comprometendo-se a utilizar os bens doados em atividades acadêmicas institucionais.

E, para firmeza e como prova de assim estarem de acordo, as partes assinam o presente instrumento, em duas vias de igual teor e forma.

(Local e Data)

.....
(Nome e assinatura do Doador(a))

.....
(Nome e assinatura do Donatário(a))

7 – Resultados Diretos da Aplicação dos Recursos

--



INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
PARAÍBA

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, INOVAÇÃO E PÓS-GRADUAÇÃO
COORDENAÇÃO DE PESQUISA DO CAMPUS:**

8 – Dificuldades para a Utilização dos Recursos

9 – Sugestões para o Próximo Edital, com vistas a Aperfeiçoar a Operacionalização dos Recursos

Campina Grande, ____ de _____ de
_____.

Assinatura do Coordenador do Projeto



INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
PARAÍBA

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, INOVAÇÃO E PÓS-GRADUAÇÃO
COORDENAÇÃO DE PESQUISA DO CAMPUS:**

**(Anexar cópias legíveis dos documentos comprobatórios por
ordem dos itens)**